

# ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین با رویکرد مدل مرجع عملیاتی زنجیره تأمین (SCOR) (مورد مطالعه: شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا))

پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۰

دریافت: ۹۵/۸/۲۸

حمید شاه‌بندرزاده

عضو هیأت علمی و استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه خلیج فارس، تحقیق در عملیات  
shabandarzadeh@yahoo.com

فاطمه آبادی

کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، تولید و عملیات  
fatemeh.abadi@ymail.com

و سپس معیار چابکی که دارای تکرار بسیار پایین در مطالعات پیشین بوده است با تأیید خبرگان به چارچوب نظری اضافه شد. بنابراین الگویی با شش معیار، پس از بررسی پژوهش‌های قبلی و با تأیید خبرگان و کارشناسان شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) تهیه گردیده است.

میزان اهمیت و تأثیر معیارها و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از تکنیک دیمتل (DEMATEL) به دست آمده است. در نتیجه، با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل علی و معلولی دیمتل، به ترتیب معیارهای «قابلیت اطمینان، چابکی، پاسخگویی و دارایی» به عنوان معیارهای علی و اثرگذار و دو معیار «انعطاف‌پذیری و هزینه» معیارهای معلول

زنجیره تأمین / ارزیابی عملکرد / مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین / تکنیک دیمتل

## چکیده

عملکرد مناسب زنجیره تأمین نقش حیاتی در موفقیت سازمان‌ها دارد. لذا، به‌کارگیری یک سیستم مناسب ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین به منظور بهبود مستمر آن ضروری است. هدف از این پژوهش، تجزیه و تحلیل عملکرد زنجیره تأمین طبق مدل مرجع عملیاتی زنجیره تأمین (SCOR) می‌باشد. نخست پنج معیار طبق مدل SCOR، شناسایی گردید که شامل قابلیت اطمینان، انعطاف‌پذیری، پاسخگویی، هزینه و دارایی می‌باشند

و اثرپذیر هستند. از نظر میزان اهمیت، دارایی بالاترین اهمیت را در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین دارد و پس از آن به ترتیب معیارهای چابکی، قابلیت اطمینان، پاسخ‌گویی، انعطاف‌پذیری و هزینه دارای اهمیت هستند.

## مقدمه

زنجیره تأمین سیستمی یکپارچه است که روابط متقابل بین چند شریک در کسب و کار را به منظور انتقال مواد و قطعات بین شرکا، تبدیل مواد و قطعات به کالای نهایی، ایجاد ارزش افزوده در کالای نهایی، توزیع و رساندن محصولات به مشتری و خرده‌فروشان، و تسهیل تبادل اطلاعات بین شرکای مختلف هماهنگ می‌کند. بنابراین، هدف از ایجاد زنجیره تأمین افزایش اثربخشی عملیاتی، سودآوری و توانایی رقابت سازمان و شرکای زنجیره تأمین می‌باشد [۱]. در زمینه یک زنجیره تأمین پویا، بهبود عملکرد مستمر یک موضوع حیاتی برای بیشتر تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان و خرده‌فروشان مربوطه جهت موفقیت و ثبات در رقابت است [۲]. ارزیابی عملکرد فرآیند کمی‌سازی کارایی و اثربخشی فعالیت‌هاست. اثربخشی شرایطی است که نیازمندی‌های مشتری در آن برآورده می‌شود و کارایی از طریق ارزیابی میزان اقتصادی بودن استفاده از منابع برای دستیابی به سطح مشخصی از رضایت مشتری برآورده می‌شود [۳]. در این راستا، استفاده از ابزار مناسب و داشتن مقیاس عملکردی در صنایع مختلف و صنعت مشابه این امکان را برای سازمان فراهم می‌کند که موقعیت عملکردی خود را در مقایسه با دامنه عملکرد دیگر رقبا بدانند. در این زمینه تئوری‌ها و روش‌های گوناگونی تا کنون ارائه گردیده است. این رویکردها شامل ارزیابی نسبی، ارزیابی تولید کل، تحلیل رگرسیون، تحلیل دلفی، کارت امتیاز متوازن [۴]، مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین [۵]، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی [۶]، تحلیل پوششی داده‌ها [۷] و... است. انتخاب هر یک از این رویکردها توسط مدیران یا تصمیم‌گیران، به منظور ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، به نوع و وضعیت سازمان مورد نظر بستگی دارد [۸].

## ۱. بیان مسأله

گرفتن تصمیمات استراتژیک در مدیریت زنجیره تأمین مسأله‌ای است که به چارچوبی نیاز دارد تا بتواند براساس استانداردهای صنعتی صورت گیرد. اگر الگویی مناسب در این زمینه نباشد مدیریت زنجیره تأمین نمی‌تواند عوامل مناسبی را جهت ارزیابی مناسب فعالیت‌های خود داشته باشد. به این منظور سازمان‌ها می‌بایست مدلی را برای حل مسائل روز خود در نظر بگیرند که بتوانند با توجه به آن، با کمترین درگیری بیشترین اثربخشی را در تحلیل محتوایی مسائل داشته باشند. بنابراین برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، لازم است پژوهشی صورت‌پذیرد تا با شناسایی ابعاد مهم در راستای کارآمدی عملیاتی زنجیره‌های تأمین، در زمینه‌هایی همچون توسعه مهارت‌های کارکنان، حساسیت پاسخگویی به بازار، معرفی محصولات جدید، انعطاف‌پذیری و رضایت مشتری به ارزیابی آن‌ها بپردازند. بدیهی است عدم توجه به هر یک از این عوامل، مسائل و مشکلات بیشتری را موجب می‌شود.

## ۲. اهمیت و اهداف پژوهش

مدیریت زنجیره تأمین همچون هر نظام و رهیافت مدیریتی به نظام سنجش عملکردی جهت شناسایی موفقیت، تعیین میزان تحقق نیازهای مشتریان، کمک به سازمان در درک فرآیندها، کشف دانسته‌هایی که پیش از این سازمان‌ها بدان واقف نبوده‌اند و در نهایت به تحقق بهبود در برنامه‌ریزی نیاز دارد [۹]. در این راستا نظام‌ها و مدل‌های گوناگونی وجود دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (SCOR) است. واضح است که کاربرد مدل SCOR به شرکای زنجیره تأمین اجازه می‌دهد تا به یک زبان مشترک صحبت نمایند، زیرا تعاریف استانداردشده‌ای برای فرآیندها، عناصر فرآیندی، و پارامترها (معیارها) ارائه می‌دهد. لذا در این پژوهش، معیارهای مناسبی براساس مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (SCOR) ارائه می‌شود تا براساس این رویکرد استانداردهایی برای ارزیابی عملکرد ارائه شود. به این منظور، ابتدا زنجیره تأمین و ساختار و وضعیت آن، و پژوهش‌های پیشین در راستای ارزیابی عملکرد

زنجیره‌تأمین مورد بررسی قرار گرفته و سپس معیارها به منظور ارزیابی عملکرد ارائه و معرفی شده‌اند. به منظور تجزیه و تحلیل تفصیلی از عملیات زنجیره‌تأمین و بررسی میدانی معیارهای مورد بررسی، عملکرد زنجیره‌تأمین در شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) در شهر بوشهر مورد بررسی واقع شده است. سپس جهت تعیین میزان اهمیت و تأثیر عوامل و اولویت‌بندی آن‌ها بر طبق مدل مرجع عملیاتی زنجیره‌تأمین (SCOR)، از تکنیک دیمتل (DEMATEL) استفاده شده است.

حال با توجه به مباحث ارائه‌شده و همچنین چارچوب نظری پژوهش، پرسش‌های پژوهش عبارتند از:

- تجزیه و تحلیل عملکرد زنجیره‌تأمین با رویکرد مدل SCOR و به‌کارگیری تکنیک دیمتل چگونه صورت می‌گیرد؟
- کدام معیار بیشترین اهمیت را در سیستم عملکردی زنجیره‌تأمین دارد؟
- کدامیک از معیارها تأثیرگذار و کدامیک تأثیرپذیرند؟

### ۳. پیشنهاد پژوهش و چارچوب نظری

با توجه به اهمیت مسأله ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین، تاکنون پژوهش‌های گوناگونی توسط محققان با روش‌های مختلف صورت گرفته است. به عنوان نمونه، سونی و کودالی (۲۰۱۰) به الگوبرداری داخلی برای ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین پرداخته‌اند و روشی به منظور کاهش تغییرپذیری در عملکرد زنجیره‌های تأمین یک شرکت واحد که در کشورهای مختلف فعالیت می‌کند، ارائه می‌دهند. سپس، با استفاده از تکنیک PVA، عملکرد زنجیره‌های تأمین شرکت را ارزیابی کرده و با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از PVA، تجزیه و تحلیل SWOT بر روی این نتایج جهت اخذ تصمیمات استراتژیک انجام داده‌اند [۱۰].

جوان‌کیانی و محمدجعفری (۱۳۹۴) در پژوهشی با در نظر گرفتن معیارهای مدل SCOR به عنوان شاخص‌های عملکردی و با توجه به فرآیندهای شش‌گانه این مدل به عنوان شاخص‌های فرآیندی و نیز تعیین زیرمعیارهای مربوطه در هر

شاخص، سلسله‌مراتبی از شاخص‌های ارزیابی در سه سطح تعریف نمودند. در مدل ارائه شده، در سطح اول ۲ شاخص کلان ارزیابی، در سطح دوم ۱۱ شاخص ارزیابی و در سطح سوم ۳۵ زیرمعیار تعریف شده‌اند. به منظور ارائه میزان وزن به شاخص‌ها و پارامترهای مدل از تکنیک AHP گروهی استفاده گردید. براساس یافته‌ها، ۶۱٫۸۹ درصد وزن مربوط به شاخص‌های نتایج و ۳۸٫۱۱ درصد وزن مربوط به شاخص‌های فرآیندی می‌باشند. با توجه به در نظر گرفتن شاخص‌های نتایج و نیز شاخص‌های عملکردی در مقایسه با مدل SCOR که فقط شاخص‌های نتایج را در نظر گرفته است، این مدل برای شرکت‌های تازه تأسیس و نوپا که در حال راه‌اندازی و بخش‌ها و فرآیندهای سازمان می‌باشند، مؤثر است. لذا می‌توان پیشنهاد نمود که هر شرکت تولیدی با محاسبه میزان شاخص جامع ارزیابی زنجیره‌تأمین خود، ضمن آگاهی از وضعیت موجود در مقایسه با رقبا، زمینه تعیین راهبردها، سیاست‌ها و برنامه‌های مناسب، جهت ارتقای سطح کیفی و کمی زنجیره‌تأمین و بهبود سازمان مربوطه را فراهم سازد [۱۱].

صابری و حسن‌زاده (۱۳۹۳) به ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین سامانه مدیریت شهری یکی از مناطق شهر تهران و رتبه‌بندی فرآیندهای اصلی مدل SCOR پرداختند. به منظور آزمون فرضیه‌های مرتبط با مدل مفهومی پیشنهادی، از روش آمار استنباطی استفاده گردیده و نتیجه نهایی مشخص نموده است که با توجه به برنامه‌ریزی و توانایی بالای شهرداری شهر تهران در منبع‌یابی و برون‌سپاری خدمات، عملکرد و خروجی سیستم متناسب با هزینه‌های انجام‌شده در وضعیت مطلوب قرار ندارد که بر این اساس راه کارهای لازم ارائه می‌گردد [۱۲].

بیگلاردی و باتنی (۲۰۱۰) در پژوهشی مدل BSC را جهت ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین صنایع غذایی پیشنهاد کردند. در این راستا ابتدا با مروری بر ادبیات پژوهش شاخص‌های کلیدی عملکرد (شاخص‌های مالی و غیرمالی) را شناسایی، سپس با استفاده از تکنیک دلفی شاخص‌ها را اصلاح و تعدیل نمودند و آن‌ها را در قالب چهار چشم‌انداز مدل BSC ساختاردهی کردند [۱۳].

جلال‌وند و همکاران (۲۰۱۱) بازتعریف فرآیندهای

زنجیره‌های تأمین مشابه با مدل SCOR را مطرح نمودند تا شرکت‌های با زنجیره‌های تأمین نسبتاً یکسان بتوانند عملکرد خود را با یکدیگر مقایسه نمایند. روش پیشنهادی آنان برای مقایسه زنجیره‌های تأمین مشابه روش تحلیل پوششی داده‌ها است. مزیت پژوهش آن‌ها امکان شناسایی نقاط قوت و ضعف شرکت‌ها در مقایسه با رقبا است و محدودیت روش آن‌ها عدم دسترسی به اطلاعات مورد نیاز و مقاومت رقبا نسبت به همکاری در این زمینه است [۱۴]. چیا و همکاران در سال ۲۰۰۹، ۱۵ معیار عمومی را برای ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین معرفی کردند و آن‌ها را در قالب چهار چشم‌انداز مدل BSC ساختاردهی نمودند. آن‌ها دریافتند که تمامی معیارهایی که برای ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین پیشنهاد کردند در ارزیابی عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی درصد استفاده از این معیارها متفاوت است. آگراوال و همکاران در سال ۲۰۰۷ به ارائه چارچوبی برای ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین مواد غذایی پرداخته‌اند و شاخص‌هایی در چهار دسته کارایی، انعطاف‌پذیری، پاسخ‌دهی و کیفیت براساس محدودیت‌های موجود ارائه نموده‌اند. گاناسکاران و همکاران در سال ۲۰۰۴، چارچوبی را برای معیارها و زیرمعیارهای عملکرد زنجیره‌تأمین ارائه دادند. این معیارها براساس چهار فرآیند اصلی زنجیره‌تأمین یعنی برنامه‌ریزی، منبع‌یابی، تولید و تحویل و همچنین با توجه به سه سطح استراتژیک، تاکتیکی و عملیاتی تقسیم‌بندی شده‌اند. مؤمنی و همکاران (۱۳۸۹)، در پژوهشی به ارائه شاخص‌های تعالی زنجیره‌تأمین براساس مفاهیم مدیریت کیفیت جامع و مدل اروپایی مدیریت کیفیت (EFQM) پرداخته‌اند. از این رو این معیارها به وسیله مطالعه تطبیقی معیارهای ۹گانه مدل اروپایی مدیریت کیفیت با عوامل دخیل در عملکرد زنجیره‌تأمین توسعه داده شده‌اند. یافته‌ها نشان از فاصله معنادار بین وضع موجود و مطلوب در برخی از ابعاد ۹گانه مدل تعالی عملکرد زنجیره‌تأمین دارد.

### ۳-۱. مدل مرجع عملیات زنجیره‌تأمین (SCOR)

در راستای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره‌تأمین، مربوط به

شرکت‌های صنعتی و تولیدی مطالعات متعددی صورت گرفته است. مدل مرجع عملیاتی زنجیره‌تأمین (SCOR) توسط شورای زنجیره‌تأمین در سال ۱۹۹۷ به عنوان یک مدل فرآیندگرا ارائه گردید. این مدل در امر اندازه‌گیری عملکرد شرکت‌های صنعتی کاربرد فراوان دارد و به عنوان سیستمی مشهور برای ارزیابی عملکرد در زمینه زنجیره‌تأمین استفاده می‌شود [۱۵].

مدل SCOR به عنوان اولین چارچوب کلی جهت ارزیابی و بهبود مدیریت و عملکرد زنجیره‌تأمین و نخستین مدلی است که می‌تواند برای پیکره‌بندی زنجیره‌تأمین براساس استراتژی کسب و کار استفاده شود [۱۶]. این مدل، یک مدل استاندارد و فراگیر را ارائه می‌دهد و مزیت اصلی ارزیابی عملکرد توسط آن نسبت به مدل‌های پیشین، فرآیندگرا بودن دیدگاه آن است. در نتیجه‌ی این دیدگاه فرآیندگرا، پیکره سلسله‌مراتبی و ساختاریافته‌ای از ارزیابی‌ها و معیارها به وجود می‌آید که یک دید کلی نسبت به زنجیره‌تأمین به همه مدیران زنجیره‌تأمین می‌دهد [۱۷].

این مدل یک چارچوب متداول، اصطلاحات استاندارد، پارامترهای مشترک، و شیوه‌های برتر را ارائه می‌دهد. همچنین یک ساختار سلسله‌مراتبی با سطوح مختلف را بیان می‌کند. ترکیب اساسی سلسله‌مراتبی مدل SCOR به صورت زیر می‌باشد (۱۸):

- سطح اول، انواع فرآیند: دامنه و محتوا را با به‌کارگیری پنج نوع فرآیند تعریف می‌کند: برنامه، منبع، ساخت، تحویل و بازگشت.
- سطح دوم، طبقه‌بندی‌های فرآیند: این سطح، سطح پیکربندی را تعریف می‌کند که در اینجا می‌توان یک زنجیره‌تأمین را با استفاده از طبقات فرآیند اصلی تعریف نمود.
- سطح سوم، فعالیت‌های فرآیند: این سطح فرآیندها را به عناصر فرآیندی، تشریح ورودی‌ها و خروجی‌ها، معیارهای عملکردی فرآیند، و معرفی کردن بهترین فعالیت‌ها تجزیه می‌کند.

هدف از توسعه مدل SCOR تجزیه و تحلیل از چهار بعد است: اطمینان از عملکرد تجاری، انعطاف‌پذیری/پاسخگویی،

هزینه زنجیره‌تأمین و گردش مالی سرمایه متعهد شده. این مدل می‌تواند در همه شرکت‌های بخش صنعتی و خدماتی در سطح تاکتیکی و عملیاتی، برای اجرای تصمیمات استراتژیک شرکت به کار گرفته شود [۱۹]. تیرانوفاتانا و تانگ (۲۰۰۷) بیان می‌کنند که مدل SCOR دارای پنج فرآیند اصلی است: برنامه، منبع، ساخت، تحویل و بازگشت. این مدل از صدها ماتریس

عملکردی در رابطه با پنج ویژگی عملکردی زیر حمایت می‌کند: قابلیت اطمینان، پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، هزینه و معیارهای دارایی [۲۰]. در جدول (۱)، برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های اخیر در زمینه ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین با رویکرد مدل مرجع عملیاتی زنجیره‌تأمین (SCOR) آورده شده است که به‌طور مختصر فعالیت انجام‌شده پژوهشگران بیان می‌شود.

### جدول ۱- برخی از پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین با رویکرد SCOR

ردیف	نام پژوهشگر	عنوان	یافته‌های کلیدی
۱	آیدین و همکاران، (۲۰۱۴)	ارزیابی ویژگی‌های عملکردی خرده‌فروشان با به‌کارگیری مدل SCOR و AHP	این نویسندگان مدل SCOR را برای ارزیابی عملکرد خرده‌فروشان در صنعت نساجی به کار گرفتند. معیارهای عملکردی طبق این مدل شامل: قابلیت اطمینان، پاسخگویی، چابکی، هزینه‌ها و مدیریت دارایی می‌باشند که هر کدام دارای چندین زیرمعیار بوده و درجه اهمیت هر معیار با روش AHP سنجیده شده است.
۲	تانبرگ و پرسون، (۲۰۱۴)	به‌کارگیری معیارهای عملکردی مدل SCOR به منظور بهبود لجستیک ساخت و ساز	این نویسندگان به ارزیابی عملکرد تأمین‌کننده مواد در یک مرکز ساخت و ساز می‌پردازند. مدل SCOR ابزاری برای ارزیابی جریان‌ات مواد و اندازه‌گیری عملکرد زنجیره‌تأمین ساخت و ساز در نظر گرفته شده است. تخصیص مواد، ارتباطات، ارزیابی عملکرد عرضه‌کننده و تحویل با استفاده از مدل SCOR و معیارهای عملکردی آن بررسی شده‌اند. طبق این مطالعه می‌بینیم که مدل SCOR در صنایع ساخت و ساز نیز کاربرد دارد.
۳	مندوزا، (۲۰۱۴)	فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و مدل SCOR برای حمایت از طراحی مجدد زنجیره‌تأمین	در این بررسی بیان می‌گردد که طراحی مجدد زنجیره‌تأمین ضروری است و در این راستا مدل SCOR و شناسایی فرآیندهای مرتبط آن مورد توجه قرار گرفته است. از آنجا که این مدل به‌طور گسترده‌ای توسط پژوهشگران در زنجیره‌تأمین مورد تأیید قرار گرفته می‌توان فرآیندهای کلیدی زنجیره‌تأمین را با رویکرد SCOR گزینش نمود، لذا در این پژوهش هر یک از معیارهای مدل SCOR مرتبط با یک یا چند فرآیند زنجیره‌تأمین می‌شوند.
۴	کوکائوگلو و همکاران، (۲۰۱۳)	رویکردی مبتنی بر SCOR به منظور اندازه‌گیری عملکرد یک زنجیره‌تأمین با قابلیت الگوبرداری	در این مطالعه، معیارهای عملکردی مدل SCOR به منظور تصمیم‌گیری به کار گرفته شدند. نویسندگان، مجموعه‌ای از روش‌ها را برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره‌تأمین بر مبنای چارچوب مدل SCOR پیاده‌سازی نمودند معیارها از قبیل قابلیت اطمینان، پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، هزینه و دارایی می‌باشند و اولویت و اهمیت آن‌ها با تکنیک‌های AHP و TOPSIS سنجیده شده است.
۵	ژو و همکاران (۲۰۱۱)	یکپارچگی زنجیره‌تأمین و مدل SCOR	نویسندگان تلاش‌های تجربی برای بررسی پایایی مدل SCOR انجام داده‌اند و تأثیر فرآیندهای مدل SCOR بر هم سنجیده گردید. طبق یافته‌ها فرآیند برنامه‌ریزی تأثیر مثبتی بر فرآیندهای منبع‌یابی، ساخت و تحویل دارد. منبع‌یابی تأثیر مثبت بر ساخت و ساخت تأثیر مثبت بر تحویل دارد. طبق شواهد تجربی به‌دست آمده مدل SCOR دارای پایایی حقیقی است.
۶	بای و همکاران، (۲۰۱۲)	ارزیابی معیارهای عملکرد پایدار اکولوژیکی برای مدیریت زنجیره‌تأمین	این پژوهشگران مدل SCOR را برای تعیین معیارهای عملکردی محیطی و تجاری در منبع‌یابی زنجیره‌تأمین به کار گرفتند. معیارهای عملکردی مبتنی بر SCOR با توجه به پنج بعد (هزینه، زمان، کیفیت، انعطاف‌پذیری و نوآوری) هستند. بنابراین می‌توان به سیستم عملکرد زنجیره‌تأمین کمک نمود.
۷	لاکامی و مک کورمک (۲۰۰۴)	مرتبط کردن فعالیت‌های برنامه‌ریزی SCOR به عملکرد زنجیره‌تأمین	در این پژوهش رابطه بین فعالیت برنامه‌ریزی و عملکرد در زنجیره‌تأمین بررسی می‌گردد. اینها بیان می‌دارند از آنجا که مدل SCOR چارچوبی برای فعالیت‌ها و فرآیندهای مدیریت زنجیره‌تأمین فراهم می‌سازد لذا رابطه بین برنامه‌ریزی و عملکرد بر مبنای چهار حوزه تصمیم‌گیری ارائه شده در مدل SCOR (برنامه‌ریزی، منبع‌یابی، ساخت و تحویل) و ۹ فعالیت کلیدی در برنامه‌ریزی زنجیره‌تأمین بررسی گردیده است. نتایج نشان دادند که فعالیت برنامه‌ریزی در همه حوزه‌های تصمیم‌گیری زنجیره‌تأمین در فرآیند SCOR مهم می‌باشند.

در اکثر پژوهش‌های انجام‌شده با رویکرد مدل SCOR، پنج معیار قابلیت اطمینان، انعطاف‌پذیری، پاسخ‌گویی، هزینه و دارایی به عنوان ابعاد اصلی مدل SCOR مورد بررسی بوده‌اند. به علاوه، بر طبق مطالعات گسترده نویسندگان، مشاهده می‌شود معیار چابکی در تعداد اندکی از پژوهش‌های اخیر به عنوان یکی از ابعاد مدل SCOR مطرح شده است. به عنوان مثال، انتیب و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی تحت عنوان «بازنگری ادبیات سیستماتیک مربوط به مدل مرجع عملیات زنجیره‌تأمین (SCOR) با توجه ویژه بر مباحث محیطی» پنج بعد قابلیت اطمینان، پاسخ‌گویی، چابکی، هزینه و دارایی را در این مدل مد نظر قرار دادند و به مطالعه پرداختند [۲۱]. حال، با توجه به حساسیت تقاضا و شرایط رقابتی کنونی، در پژوهش حاضر این بعد به عنوان معیاری ضروری در ارزیابی عملکرد

زنجیره‌تأمین در نظر گرفته شده است. به عنوان نکته‌ای قابل توجه باید گفت چابکی موضوعی متفاوت از انعطاف‌پذیری است. چابکی قابلیت اصلاح و تطبیق در یک محیط متلاطم است ولی انعطاف‌پذیری پاسخ به تغییرات برنامه‌ریزی شده است. لذا چابکی محدودیت‌های تغییر را حداقل می‌بیند و هر تغییر غیر قابل پیش‌بینی و برنامه‌ریزی نشده را محتمل می‌داند. بنابراین، نخست پنج معیار طبق مدل SCOR، شناسایی گردید که شامل قابلیت اطمینان، انعطاف‌پذیری، پاسخ‌گویی، هزینه و دارایی می‌باشند و سپس معیار چابکی که دارای تکرار پایین در مطالعات اخیر است با تأیید خبرگان به مدل اضافه گردیده است. لذا الگویی با ۶ دسته معیار، پس از بررسی پژوهش‌های قبلی و با تأیید خبرگان و کارشناسان شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) تهیه گردیده است که در زیر (جدول ۲) مشاهده می‌شود:

**جدول ۲- معیارهای پژوهش**

ردیف	معیار	تعریف
۱	قابلیت اطمینان (C <sub>1</sub> )	نشان‌دهنده توانایی برای اجرای وظایف به گونه‌ای قابل انتظار است. پارامترهای قابل اطمینان بودن شامل بهنگام‌بودن، مقدار مناسب و کیفیت خوب به منظور تکمیل کامل سفارشات است.
۲	چابکی (C <sub>2</sub> )	یک زنجیره‌تأمین چابک قادر است تا به تغییراتی که در محیط کاری روی می‌دهند، پاسخ دهد. چابکی در زنجیره‌تأمین می‌تواند به این صورت تعریف شود: توانایی یک زنجیره‌تأمین برای واکنش سریع به تغییرات موجود در بازار و نیازهای مشتریان، ولی چابکی محدودیت‌های تغییر را حداقل می‌بیند و هر تغییر غیر قابل پیش‌بینی و برنامه‌ریزی نشده را محتمل می‌داند.
۳	پاسخ‌گویی (C <sub>3</sub> )	نشان‌دهنده داشتن سرعت در انجام وظایفی است که انجام می‌شوند. پاسخ‌گویی یک ویژگی متمرکز بر مشتری است و مربوط به دوره زمانی انجام سفارش است.
۴	انعطاف‌پذیری (C <sub>4</sub> )	انعطاف‌پذیری پاسخ به تغییرات برنامه‌ریزی شده است. نشان‌دهنده توانایی در پاسخ‌گویی به تأثیرات خارجی و توانایی برای تغییر است. تأثیرات خارجی شامل: افزایش یا کاهش در تقاضا، تأمین‌کنندگان یا شرکای خارج از کسب و کار، بلایای طبیعی، اقدامات وحشت‌زاه، در دسترس بودن ابزارهای مالی، یا مباحث نیروی کار می‌باشد.
۵	هزینه (C <sub>5</sub> )	این ویژگی شامل هزینه عملیاتی فرآیندهاست و هزینه‌های نیروی کار، هزینه‌های مواد اولیه، هزینه‌های حمل و نقل، هزینه کالای فروخته شده و هزینه مدیریت زنجیره‌تأمین را دربرمی‌گیرد.
۶	دارایی (C <sub>6</sub> )	استراتژی‌های مدیریت دارایی در یک زنجیره‌تأمین شامل کاهش موجودی و درون‌کاری است و مربوط به دوره زمانی نقدینگی و بازگشت دارایی‌های ثابت می‌باشد.

## ۴. روش‌شناسی پژوهش

### ۴-۱. ابزار گردآوری اطلاعات

به منظور تعیین شدت اثر و اهمیت و اولویت‌بندی هر یک از معیارهای بکارگرفته در پژوهش، پرسشنامه‌ای با توجه به منابع کتابخانه‌ای طراحی گردید و در اختیار خبرگان فعال، مدیران و

کارشناسان در شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) قرار گرفت که روایی این سئوال‌ات از سوی خبرگان تأیید شود. در این پرسشنامه برای سنجش و اندازه‌گیری نظرات و عقاید اعضای جامعه آماری از مقایسات زوجی و از طیف لیکرت استفاده گردید (این ابزار در مسائل تصمیم‌گیری چندشاخصه به عنوان ابزاری

برای کمی کردن داده‌های کیفی استفاده می‌شود) و شدت روابط نهایی عناصر را خبرگان بیان نمودند. این شدت روابط بصورت امتیازدهی به شکل زیر است:

### جدول ۳- طیف پنج درجه دیمتل

مقدار	متغیر کلامی
۰	بدون تأثیر
۱	تأثیر کم
۲	تأثیر متوسط
۳	تأثیر زیاد
۴	تأثیر خیلی زیاد

از آنجایی که پایایی نتایج حاصل از پرسشنامه‌ی مذکور ارتباط تنگاتنگی با سازگاری قضاوت پاسخ‌دهندگان آن‌ها دارد، بنابراین می‌توان با محاسبه نرخ ناسازگاری ماتریس‌های تصمیم حاصل از قضاوت هر کدام از پاسخ‌دهندگان، از پایایی نتایج حاصل از این پرسشنامه اطمینان حاصل نمود. نرخ ناسازگاری قابل قبول برای مقایسات زوجی باید کمتر از ۰/۱ باشد، که در پرسشنامه‌های پژوهش، این میزان برای همه‌ی مقایسات زوجی کمتر از ۰/۱ است. همچنین میانگین مجموع نرخ ناسازگاری‌ها نیز از ۰/۱ کوچکتر بوده و به این دلیل، نرخ ناسازگاری پرسشنامه، قابل قبول می‌باشد و بیانگر پایایی پرسشنامه است.

### ۴-۲. جامعه آماری پژوهش

جامعه آماری پژوهش، بخش تولیدی شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) واقع در شهر بوشهر را شامل می‌شود. اعضای جامعه نیز شامل مدیران و کارشناسان شرکت فوق بوده است. به‌طور معمول، در تصمیم‌گیری گروهی که با استفاده از نظر خبرگان انجام می‌گیرد، جامعه آماری قابل قبول، بین ۱۰ تا ۱۲ نفر می‌باشد [۲۲]. تعداد کل اعضای جامعه در شرکت صدرا شامل ۱۷ نفر مدیر می‌باشد که این مدیران شامل ۶ نفر مدیر تولید، سه نفر مهندس عمران، چهار نفر مهندس کشتی‌سازی، و چهار نفر معاون پشتیبانی می‌باشند. به دلیل عدم حضور دو نفر از این مدیران، برای پرسشنامه دیمتل ۱۵ نفر از جامعه

انتخاب شدند و به تکمیل آن اقدام نمودند. روش نمونه‌گیری این پژوهش، روش تصادفی هدفمند و قضاوتی می‌باشد.

### ۴-۳. روش تحلیل اطلاعات

تکنیک دیمتل (DEMATEL) که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری براساس مقایسه‌های زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آن‌ها با به‌کارگیری اصول نظریه گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و تأثر متقابل ارائه می‌دهد؛ بگونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. این روش‌شناسی ممکن است تأییدکننده روابط متقابل میان متغیر / معیارها و یا محدودکننده روابط در یک روند توسعه‌ای و سیستماتیک باشد. این تکنیک مبتنی بر نمودارهایی است که می‌تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم نماید (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۸۱). چهار مرحله برای انجام تکنیک دیمتل شناسایی کرده‌اند که عبارتند از [۲۳]:

#### مرحله اول: تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (A)

زمانی که از دیدگاه چند نفر استفاده شود از میانگین ساده نظرات استفاده می‌شود و ماتریس تصمیم‌گیری اولیه، A تشکیل می‌شود و به صورت زیر است:

(۱)

$$A = [a_{ij}]_{n \times n}$$

که در آن:

$$a_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^K P_{ij}$$

#### مرحله دوم: محاسبه ماتریس اثر اولیه (D)

ماتریس اثر اولیه  $D = [d_{ij}]_{n \times n}$  از طریق نرمالایز کردن ماتریس تصمیم اولیه A به دست می‌آید. در این ماتریس، عناصر روی قطر اصلی همگی برابر با صفر می‌باشند. ماتریس D،

اثرات اولیه‌ای که یک عنصر بر روی عناصر دیگر می‌گذارد یا می‌پذیرد را نشان می‌دهد و به صورت زیر به دست می‌آید:

$$N = K * A \quad (۲)$$

در این فرمول  $K$  به صورت زیر محاسبه می‌شود. ابتدا جمع تمامی سطرها و ستون‌ها محاسبه می‌شود. معکوس بزرگترین عدد سطر و ستون،  $K$  را تشکیل می‌دهد.

$$k = \frac{1}{\max \sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

### مرحله سوم: محاسبه ماتریس روابط کامل (T)

چنانچه توان ماتریس اثر اولیه ( $D$ ) افزایش یابد (برای مثال  $D^2, D^3, \dots, D^\infty$ )، اثرات مستقیم مسأله کاهش پیدا می‌کند که این امر، راه‌حل‌های همگرا به ماتریس معکوس را تضمین می‌کند. بنابراین، می‌توان یک مجموعه نامتناهی از اثرات مستقیم و غیرمستقیم ایجاد نمود. ماتریس روابط کامل (اثر کل) که  $T$  نامیده می‌شود، براساس رابطه زیر به دست می‌آید:

$$T = N * (1 - N)^{-1} \quad (۳)$$

برای به دست آوردن ماتریس روابط کامل، ابتدا می‌بایست ماتریس شدت نسبی حاکم بر روابط کامل را به دست آورد. بدین منظور، هر کدام از درایه‌ها بر بیشترین عدد از مجموع سطر و ستون‌ها تقسیم می‌شود. در ادامه، این ماتریس از ماتریس همانی (واحد) کسر می‌شود و در گام آخر این مرحله، معکوس ماتریس مرحله قبل در ماتریس ارتباط مستقیم ضرب شده و ماتریس روابط کامل به دست می‌آید.

### مرحله چهارم: محاسبه آستانه روابط و ایجاد نمودار علی (نقشه اثر - ارتباط)

جهت تعیین نقشه روابط شبکه باید ارزش آستانه محاسبه شود. با تعیین ارزش آستانه، لازم است که ساختار ارتباطی بین عناصر را توضیح دهیم. براساس ماتریس  $T$ ، هر عنصر  $t_{ij}$  از ماتریس  $T$  اطلاعاتی در مورد چگونگی تأثیر عنصر  $i$  بر عنصر  $j$  را توضیح می‌دهد. جهت کاهش پیچیدگی نقشه اثر-ارتباط،

تصمیم‌گیرندگان باید یک ارزش آستانه برای سطوح اثرگذاری تعیین کنند. بر این اساس، فقط عناصری که سطح تأثیر آن‌ها در ماتریس  $T$  از ارزش آستانه بیشتر است، می‌توانند انتخاب شوند و نمایش داده شوند. ارزش آستانه از طریق میانگین حسابی اعداد ماتریس روابط کامل محاسبه می‌گردد. رابطه محاسبه حد آستانه به صورت زیر است:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^m D}{m.n} \quad (۴)$$

$m$  = تعداد سطر ماتریس

$n$  = تعداد ستون ماتریس

اگر مجموع سطرها و ستون‌ها در ماتریس  $T$ ، به ترتیب با  $r$  و  $d$  نمایش داده شوند، آنگاه:

$$T = [t_{ij}]_{n \times n} \quad (۵)$$

$$R = [r]_{n \times 1} = \left( \sum_{j=1}^n t_{ij} \right)_{n \times 1}$$

$$D = [d_j]_{1 \times n} = \left( \sum_{i=1}^n t_{ij} \right)_{1 \times n}$$

- بردار افقی  $(D+R)$  میزان تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هر چه مقدار  $D + R$  مربوط به یک عامل بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد.
- بردار عمودی  $(D - R)$  قدرت تأثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. بطور کلی اگر  $D - R$  مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود.

در نهایت یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر  $D + R$  و محور عرضی براساس  $D - R$  می‌باشد. موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات  $(D + R, D - R)$  در دستگاه معین می‌شود. به این ترتیب یک نمودار گرافیکی نیز به دست خواهد آمد.

برای تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از ماتریس روابط کامل بایستی مثبت یا منفی بودن این ماتریس مدنظر قرار گیرد.



بنابراین معیارها و زیرمعیارهای ماتریس مربوطه طبق چهار اصل دیمتل سنجیده می‌شوند:

۱. اگر  $r_i + d_j$  برابر با یک عدد بزرگ و  $r_i - d_j < 0$  باشد، بنابراین گفته می‌شود که فاکتور  $i$  مشکل اصلی مسئله است و باید حل شود.

۲. اگر  $r_i + d_j$  برابر با یک عدد بزرگ و  $r_i - d_j > 0$  باشد، بنابراین گفته می‌شود که فاکتور  $i$  مشکل اصلی مسئله را حل می‌کند و باید در اولویت قرار بگیرد.

۳. اگر  $r_i + d_j$  برابر با یک عدد کوچک و  $r_i - d_j < 0$  باشد، بنابراین گفته می‌شود که فاکتور  $i$  فاکتوری است مستقل که فاکتورهای کمی روی آن تأثیر می‌گذارند.

۴. اگر  $r_i + d_j$  برابر با یک عدد کوچک و  $r_i - d_j > 0$  باشد، بنابراین گفته می‌شود که فاکتور  $i$  فاکتوری است مستقل و روی تعداد کمی از فاکتورهای دیگر اثر می‌گذارد.

## ۲-۵. مرحله دوم: محاسبه ماتریس اثر اولیه (D)

جدول ۵- ماتریس اثر اولیه معیارها

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>
C <sub>1</sub>	0.00	0.18	0.12	0.18	0.16	0.19
C <sub>2</sub>	0.19	0.00	0.17	0.2	0.14	0.2
C <sub>3</sub>	0.13	0.17	0.00	0.15	0.14	0.2
C <sub>4</sub>	0.11	0.1	0.11	0.00	0.2	0.13
C <sub>5</sub>	0.12	0.14	0.1	0.15	0.00	0.13
C <sub>6</sub>	0.18	0.2	0.2	0.16	0.18	0.00

## ۳-۵. مرحله سوم: محاسبه ماتریس روابط کامل (T)

جدول ۶- ماتریس روابط کامل

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>
C <sub>1</sub>	0.495929	0.68041312	0.5862416	0.711703	0.688547	0.71959
C <sub>2</sub>	0.692051	0.56721824	0.6591626	0.767134	0.714333	0.769357
C <sub>3</sub>	0.594424	0.65588827	0.4634926	0.669072	0.653204	0.708713
C <sub>4</sub>	0.48938	0.50862552	0.4751870	0.440605	0.604157	0.555564
C <sub>5</sub>	0.49957	0.53987777	0.4700492	0.573173	0.436423	0.558151
C <sub>6</sub>	0.694786	0.74565375	0.6906933	0.749016	0.752667	0.314497

## ۵. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

### ۱-۵. مرحله اول: تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (A)

پس از توزیع پرسشنامه بین ۱۵ نفر از خبرگان شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا)، میانگین حسابی نظرات ایشان در رابطه با هر زوج از عوامل، محاسبه و ماتریس تصمیم‌گیری اولیه تشکیل شده است. در جدول (۴) ماتریس ارتباط مستقیم (مربوط به معیارها) مشاهده می‌شود.

جدول ۷- ماتریس ارتباط مستقیم معیارها

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>
C <sub>1</sub>	0.00	3.70	2.40	3.50	3.20	3.80
C <sub>2</sub>	3.80	0.00	3.40	3.10	2.80	3.90
C <sub>3</sub>	2.60	3.30	0.00	3.00	2.70	4.00
C <sub>4</sub>	2.10	1.90	2.10	0.00	4.00	2.50
C <sub>5</sub>	2.40	2.70	1.80	2.90	0.00	2.50
C <sub>6</sub>	3.50	3.90	4.00	3.20	3.50	0.00

### ۴-۵. مرحله چهارم: تعیین ارزش آستانه و رسم نمودار

#### علی (نقشه اثر - ارتباط)

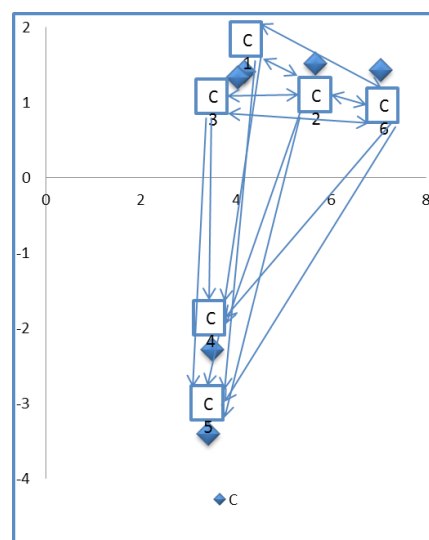
در این پژوهش مقدار ارزش آستانه براساس پراکندگی داده‌ها ۰/۵ برای معیارها تعیین شد و مقادیر بزرگتر از آن، نشان‌دهنده ارتباط تأثیر متغیر  $i$  (سطر) بر متغیر  $j$  (ستون) است. این مقادیر در ماتریس روابط کامل (مرحله قبل) با رنگ تیره مشخص شده است. بقیه مقادیر که با این رنگ متمایز نشده‌اند نشان می‌دهند که آن دو متغیر بر روی یکدیگر تأثیرگذار نیستند. ارزش آستانه از طریق میانگین حسابی اعداد ماتریس روابط کامل محاسبه می‌گردد. برای تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از ماتریس روابط کامل باید مثبت یا منفی بودن آن مدنظر قرار گیرد. در ادامه معیارها و زیرمعیارهای ماتریس مربوطه طبق چهار اصل دیمتل سنجیده شده‌اند:

## جدول ۷- شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها

ردیف	نام معیار	مقدار $r_i$	مقدار $d_j$	مقدار $r_i + d_j$	مقدار $r_i - d_j$
۱	قابلیت اطمینان $C_1$	۲,۸۰۰,۲۵۳	۱,۳۸۶,۸۳۷	۴,۱۸۷,۰۹۰	۱,۴۱۳,۴۱۶
۲	چابکی $C_2$	۳,۶۰۲,۰۳۸	۲,۰۸۱,۹۵۵	۵,۶۸۳,۹۹۳	۱,۵۲۰,۰۸۳
۳	پاسخگویی $C_3$	۲,۶۸۶,۸۷۷	۱,۳۴۹,۸۵۶	۴,۰۳۶,۷۳۳	۱,۳۳۷,۰۲۱
۴	انعطاف‌پذیری $C_4$	۰,۶۰۴,۱۵۷	۲,۸۹۶,۹۲۵	۳,۵۰۱,۰۸۲	-۲,۲۹۲,۷۷۷
۵	هزینه $C_5$	۰	۳,۴۱۲,۹۰۸	۳,۴۱۲,۹۰۸	-۳,۴۱۲,۹۰۸
۶	دارایی $C_6$	۴,۲۴۷,۳۱۳	۲,۸۱۲,۱۱۶	۷,۰۵۹,۴۲۹	۱,۴۳۵,۱۹۷

$C_1, C_2, C_3$  و  $C_6$  معیارهایی مستقل هستند که تأثیرگذاری آن‌ها بیشتر از تأثیرپذیری آن‌ها است. این معیارها مشکل اصلی مسئله را حل می‌کنند و بایستی در اولویت قرار بگیرند.  $C_4$  و  $C_5$  نیز معیارهایی وابسته هستند که تأثیرپذیری آن‌ها بیشتر از تأثیرگذاری آن‌هاست.

ارتباط تأثیرپذیری و تأثیرگذاری این معیارها بر همدیگر به‌طور دقیق‌تر در شکل زیر بیان شده است. در این شکل اثر هر معیار بر روی معیار دیگر به صورت خط‌های جهت‌داری است که علامت جهت به سمت عامل تأثیرپذیر است. لذا به زبانی دیگر با توجه به نتایج به دست آمده، معیارهای  $C_1, C_2, C_3$ ،  $C_6$  به عنوان معیارهای علی و اثرگذار بر دو معیار  $C_4$  و  $C_5$  که معیارهای معلول و اثرپذیر هستند، شناخته می‌شوند.



نمودار ۱- نمودار رابطه‌ای معیارها با تکنیک دیمتل

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج پژوهش نشان می‌دهد معیارهای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین، که مورد تأیید مدیران و خبرگان در شرکت صنایع دریایی ایران (صدرا) می‌باشند و شدت رابطه و اهمیت و اولویت آن‌ها بر مبنای نظر کارشناسی این کارشناسان، و توسط تکنیک دیمتل تعیین شده است، می‌تواند در راستای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین مورد توجه واقع شوند. نتایج به‌دست آمده از آنجا حائز اهمیت است که مبتنی بر نظر کارشناسان بخش‌های مختلف بوده و این بخش‌ها به‌طور ملموس با معیارهای عملکردی در حوزه‌های مختلف تولیدی در زنجیره تأمین آشنا و تجربه این فعالیت‌ها را دارند. مقایسه نتایج به‌دست آمده از پژوهش با پژوهش‌های صورت‌گرفته قبلی که در پیشینه پژوهش بیان گردیدند، درستی‌شان را نشان داده و تصدیق می‌کنند.

به منظور تعیین اولویت هر یک از معیارها در بررسی فوق طبق جدول ۷، از ستون  $(r_i + d_j)$  که نمایانگر میزان اهمیت هر یک از عوامل یا میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری کل می‌باشد، استفاده می‌گردد. به گونه‌ای که می‌توان پس از تقسیم مقدار هر یک از معیارها در ستون  $(r_i + d_j)$  بر مجموع  $(r_i + d_j)$  میزان اهمیت نسبی هر یک از آن‌ها را به‌دست آورد. میزان اهمیت و اولویت معیارهای مؤثر در ارزیابی عملکرد در پژوهش حاضر به‌ترتیب در جدول (۸) آورده شده است.

## جدول ۸- میزان اهمیت و اولویت معیارهای مؤثر در ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین

اولویت	میزان اهمیت نسبی	علامت اختصاری	معیار
۳	۰/۱۵۰۱۷۶	$C_1$	قابلیت اطمینان
۲	۰/۲۰۳۸۶۴	$C_2$	چابکی
۴	۰/۱۴۴۷۸۳	$C_3$	پاسخگویی
۵	۰/۱۲۵۵۷۱	$C_4$	انعطاف‌پذیری
۶	۰/۱۲۲۴۰۹	$C_5$	هزینه
۱	۰/۲۵۳۱۹۶	$C_6$	دارایی

براساس محاسبات و مراحل انجام شده پرسش‌های مطرح شده در این پژوهش را می‌توان به صورت زیر پاسخ داد:

### **سؤال ۱) تجزیه و تحلیل عملکرد زنجیره‌تأمین با رویکرد مدل SCOR و به‌کارگیری تکنیک دیمتل چگونه صورت می‌گیرد؟**

همان‌گونه که در بخش پیشینه پژوهش به‌طور مفصل بیان گردید براساس مطالعه گسترده در پژوهش‌های پیشین در حوزه ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین با رویکرد مدل SCOR و بر طبق این مدل، چارچوبی نظری ارائه گردید که این معیارها طبق نظر خبرگان و متخصصان صنعت کشتی‌سازی مورد بررسی مجدد و تأیید قرار گرفتند. این معیارها شامل: قابلیت اطمینان، چابکی، پاسخ‌گویی، انعطاف‌پذیری، هزینه و دارایی هستند که بعد چابکی علیرغم تکرار پایین در مطالعات قبلی و از روی اشاره‌ای که در مطالعات پیشین به آن داشته‌اند به دلیل حساسیت شرایط رقابتی امروز و با تأیید آن به عنوان یک عامل ضروری توسط خبرگان، به چارچوب نظری اضافه گردیده است و مدل قبلی SCOR طبق این پژوهش، دارای شش بعد می‌گردد و به صورت میدانی این معیارها در شرکت صنایع دریایی ایران مورد بررسی واقع شده و توسط خبرگان شدت روابط آن‌ها سنجیده و توسط تکنیک دیمتل میزان تأثیرپذیری و تأثیرگذاری آن‌ها بر روی ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین تعیین گردید.

### **سؤال ۲) کدام معیار بیشترین اهمیت را در سیستم عملکردی زنجیره‌تأمین دارد؟**

همانگونه که در جدول (۸) ملاحظه می‌شود معیار دارایی بالاترین اهمیت را در ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین دارد و پس از آن به ترتیب معیارهای چابکی، قابلیت اطمینان، پاسخ‌گویی، انعطاف‌پذیری و هزینه دارای اهمیت هستند.

### **سؤال ۳) کدامیک از معیارها تأثیرگذار و کدامیک تأثیرپذیرند؟**

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل علی و معلولی دیمتل، به ترتیب معیارهای «قابلیت اطمینان، چابکی، پاسخ‌گویی و دارایی» به عنوان معیارهای علی و اثرگذار و دو

معیار «انعطاف‌پذیری و هزینه» معیارهای معلول و اثرپذیر هستند. لذا معیارهای «قابلیت اطمینان، چابکی، پاسخ‌گویی و دارایی» مهم‌ترین تأثیر را در عملکرد مؤثر و بهینه زنجیره‌تأمین دارند. این نتایج همچنین حاکی از آنست که این عوامل به عنوان عوامل مؤثر بر ارزیابی عملکرد از نظر خبرگان می‌باشند. از این رو تمرکز بر این چهار معیار، تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد زنجیره‌تأمین (شرکت صدرا) دارد. از طرف دیگر، دو معیار «انعطاف‌پذیری و هزینه» می‌بایست به عنوان مشکل و مسأله در نظر گرفته شوند و بر بهبود این معیارها به عنوان مشکل تمرکز نمایند.

از نتایج استنباط می‌شود که شرکت صدرا بایستی برای انتخاب معیارهای ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین خود به چهار معیار اثرگذار فوق‌بیشترین توجه را نماید تا توانایی خود را افزایش داده و جایگاه و شرایط بین‌المللی و محیط رقابتی خود را بهبود بخشیده و واجد شرایط منحصر بفرد گردد. در مسیر انجام این پژوهش محدودیت‌هایی وجود داشته است، از جمله عوامل اصلی که روند انجام پژوهش را کند نمود گستردگی آن بوده که به دلیل وجود مشغله‌ی بالای مدیران و کارشناسان شرکت، و تلاش برای شناساندن محتوای پژوهش به آنان برای انجام هرچه بهتر کار مشکلاتی وجود داشته است.

بی‌شک انجام هر پژوهشی خالی از اشکال و کمبود نیست. مطالعه‌ی حاضر نیز از این امر مستثنی نبوده و می‌توان جهت تکمیل پژوهش انجام‌شده، پیشنهادهای زیر را ارائه نمود:

- به سایر صنایع تولیدی پیشنهاد می‌گردد که ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین را موضوعی بسیار ضروری در نظر بگیرند. لذا با توجه به چارچوب نظری ارائه‌شده این پژوهش و به دلیل اینکه در یک صنعت مهم بومی‌سازی شده است می‌تواند برای سایر صنایع مشابه مؤثر واقع گردد. به علاوه، با توجه به شرایط رقابتی کنونی و حساسیت تقاضا، توجه به عامل چابکی می‌تواند در ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین این صنایع دارای اهمیت فراوان باشد.
- استفاده از سایر فنون تصمیم‌گیری مانند: الکترونیک،

آذر، عادل؛ رجبزاده، علی. تصمیم‌گیری کاربردی با رویکرد MADM (جلد ۱). تهران: انتشارات نگاه دانش. ۱۳۸۱.

اصغرپور، محمدجواد. تصمیم‌گیری‌های چند معیاره (جلد ۷). تهران: دانشگاه تهران. ۱۳۸۸.

اصغری‌زاده، عزت‌اله؛ مؤمنی، منصور؛ قاسمی، احمدرضا. «تدوین شاخص‌های عملکرد زنجیره‌تأمین با الگوبرداری از مدل اروپایی مدیریت کیفیت (مورد مطالعه: شرکت فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند)». پژوهش‌نامه مدیریت تحول (پژوهش‌نامه مدیریت)، شماره ۳، ۱۳۸۹.

جوان‌کیانی، آرزو؛ محمدجعفری، مرجان. «طراحی شاخص کلی کارایی زنجیره‌تأمین (OSCE) یک کارگاه تولیدی مبتنی بر مدل مرجع عملیات زنجیره‌تأمین (SCOR) و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی»، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و مهندسی صنایع، ۱۳۹۴.

صابری نوزوی اصل، رضا؛ حسن‌زاده، تورج. «ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین مدیریت شهری براساس مدل SCOR مورد مطالعه: سامانه ۱۳۷ یکی از مناطق شهرداری تهران»، دومین همایش ملی پژوهش‌های کاربردی در عمران، معماری و مدیریت شهری، ۱۳۹۳. فتوحی بافقی، زکبه؛ ابویی، محمدحسین. «مروری بر مدل‌های اندازه‌گیری عملکرد زنجیره‌تأمین و ارائه چارچوب ارزیابی مستمر». فصلنامه مدیریت زنجیره‌تأمین، شماره ۴۰، ۱۳۹۲.

کریمی‌دستجردی، داود؛ قطره‌نی، پوریا. «ارائه مدلی مفهومی برای تبیین اثر ریسک‌های یکپارچه بر عملکرد شرکت‌های فعال در حوزه‌ی فناوری اطلاعات». مدیریت فناوری اطلاعات. شماره ۲. ۱۳۸۸.

کزازی، ابوالفضل؛ آذر، عادل؛ زنگویی‌نژاد، ابوذر. «الگوریتمی برای اندازه‌گیری قابلیت خدمت‌رسانی زنجیره‌های تأمین با رویکرد MCDM فازی». پژوهش‌های مدیریت در ایران (مدرس علوم انسانی)، شماره ۲، ۱۳۸۹.

گل محمدزاد، ندا؛ رامین مشک‌آبادی، «ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین براساس روش اسکور در اتوماسیون صنعت تولید رب (مطالعه موردی: کارخانه رب مشکین)»، دومین کنفرانس بین‌المللی یافته‌های نوین پژوهشی در مهندسی برق و علوم کامپیوتر، ۱۳۹۵.

مستقیمی، محمودرضا؛ رضائیان، محمودرضا و اسماعیل زاده، محمد. «شناسایی و اولویت‌بندی معیارهایی برای ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین خدمات». نشریه مدیریت صنعتی، شماره ۱، ۱۳۹۴.

Agarwal, Ashish, Ravi Shankar, and M. K. Tiwari. "Modeling agility of supply chain." *Industrial*

تاپسیس و... و ارزیابی کارآمدی آن‌ها در مقایسه با روش به‌کار گرفته شده در این پژوهش به محققان آتی پیشنهاد می‌شود.

• تلفیق رویکرد فازی با فرآیند دیمتل و یا هر کدام از روش‌های پیشنهادی قبل، که انعکاس بهتر سبک تفکر انسانی را فراهم می‌نماید، به نظر می‌رسد منجر به نتایج قابل‌اتکاتری شود.

## پی‌نوشت

۱. مین و ژو، ۲۰۰۲.
۲. کای و همکاران، ۲۰۰۹.
۳. گاناسکاران و همکاران، ۲۰۰۴.
4. Balanced Scorecard (BSC).
5. Supply Chain Operations Reference Model (SCOR Model).
6. Analytic Hierarchical Process (AHP).
7. Data Envelopment Analysis (DEA).
۸. کزازی و همکاران، ۱۳۸۹.
۹. کریمی و قطره‌نی، ۱۳۸۸.
۱۰. سونی و کودالی، ۲۰۱۰.
۱۱. جوان‌کیانی و محمدجعفری، ۱۳۹۴.
۱۲. صابری و حسن‌زاده، ۱۳۹۳.
۱۳. بیگیلاردی و باتنی، ۲۰۱۰.
۱۴. فتوحی بافقی و ابویی، ۱۳۹۲.
۱۵. مستقیمی و همکاران، ۱۳۹۴.
۱۶. فتوحی بافقی و ابویی، ۱۳۹۲.
۱۷. گل محمدزاد و مشک‌آبادی، ۱۳۹۵.
۱۸. واکس، ۲۰۱۴.
۱۹. استمپ و همکاران، ۲۰۱۳.
۲۰. تیرانوفاتانا و تانگ، ۲۰۰۷.
۲۱. انتیب و همکاران، ۲۰۱۵.
۲۲. اصغرپور، ۱۳۸۸.
۲۳. زنگ و همکاران، ۲۰۱۳.

## منابع

- review of the supply chain operations reference (SCOR) model application with special attention to environmental issues.” *International Journal of Production Economics* 169, 2015.
- Palma-Mendoza, Jaime A. “Analytical hierarchy process and SCOR model to support supply chain re-design.” *International Journal of Information Management* 34, no. 5, 2014.
- Soni, Gunjan, and Rambabu Kodali. “Internal benchmarking for assessment of supply chain performance.” *Benchmarking: an International Journal* 17, no. 1, 2010.
- Theeranuphattana, Adisak, and John CS Tang. “A conceptual model of performance measurement for supply chains: Alternative considerations.” *Journal of Manufacturing Technology Management* 19, no. 1, 2007.
- Tzeng, Gwo-Hshung, and Jih-Jeng Huang. *Fuzzy multiple objective decision making*. CRC Press, 2013.
- Thunberg, Micael, and Fredrik Persson. “Using the SCOR model’s performance measurements to improve construction logistics.” *Production Planning & Control* 25, no. 13-14, 2014.
- Vlachos, Ilias P. “A hierarchical model of the impact of RFID practices on retail supply chain performance.” *Expert Systems with Applications* 41, no. 1, 2014.
- Wu, Wei-Wen. “Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach.” *Expert Systems with Applications* 35, no. 3, 2008.
- Zhou, Honggeng, W. C. Benton, David A. Schilling, and Glenn W. Milligan. “Supply chain integration and the SCOR model.” *Journal of Business Logistics* 32, no. 4, 2011.
- marketing management 36.4, 2007.
- Aydın, Serra Demiral, Selin Hanife Eryuruk, and F. Kalaoğlu. “Evaluation of the performance attributes of retailers using the scor model and AHP: a case study in the Turkish clothing industry.” *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 2014.
- Bigliardi, Barbara, and Eleonora Bottani. “Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach.” *Facilities* 28.5/6, 2010.
- Bai, Chunguang, Joseph Sarkis, Xiaopeng Wei, and Lenny Koh. “Evaluating ecological sustainable performance measures for supply chain management.” *Supply Chain Management: An International Journal* 17, no. 1, 2012.
- Chia, Adrien, Mark Goh, and Sin-Hoon Hum. “Performance measurement in supply chain entities: balanced scorecard perspective.” *Benchmarking: An International Journal* 16.5, 2009.
- Cai, Jian, Xiangdong Liu, Zhihui Xiao, and Jin Liu. “Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment.” *Decision Support Systems* 46, no. 2, 2009.
- Estampe, Dominique, Samir Lamouri, Jean-Luc Paris, and Sakina Brahim-Djelloul. “A framework for analysing supply chain performance evaluation models.” *International Journal of Production Economics* 142, no. 2, 2013.
- Gunasekaran, Angappa, Christopher Patel, and Ronald E. McGaughey. “A framework for supply chain performance measurement.” *International Journal of Production Economics* 87, no. 3, 2004.
- Kocaoğlu, Batuhan, Bahadır Gülsün, and Mehmet Tanyaş. “A SCOR based approach for measuring a benchmarkable supply chain performance.” *Journal of Intelligent Manufacturing* 24, no. 1, 2013.
- Lockamy III, Archie, and Kevin McCormack. “Linking SCOR planning practices to supply chain performance: An exploratory study.” *International Journal of Operations & Production Management* 24, no. 12, 2004.
- Min, Hokey, and Gengui Zhou. “Supply chain modeling: past, present and future.” *Computers & Industrial Engineering* 43, no. 1, 2002.
- Ntabe, Eric N., Luc LeBel, Alison D. Munson, and Luis-Antonio Santa-Eulalia. “A systematic literature

# به کارگیری رویکرد تلفیقی مهندسی ارزش و مدل رتبه‌بندی کامل اندرسون-پیترسون (A&P) به منظور عارضه‌یابی و تحلیل سناریوی سازمان (مطالعه موردی: مجتمع دخانیات تهران)

پذیرش: ۹۶/۳/۲۱

دریافت: ۹۵/۸/۲۸

## الهه نظری کیا

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران  
elahe\_nazarikia@yahoo.com

## محمد خلیل‌زاده

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران  
halilzadeh@srbiau.ac.ir

## احسان رفیعی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران  
hrafei@gmail.com

کارگروه‌های تخصصی در هفت حوزه مالی، پشتیبانی، تدارکات و انبار، نگهداری و تعمیرات، فناوری اطلاعات، تولید و منابع انسانی تشکیل شد که منجر به تعریف ۲۷۲ کارکرد شامل ۱۲ کارکرد اصلی، ۱۴۹ کارکرد فرعی، ۶۲ کارکرد غیرضروری و ۴۹ کارکرد پیش‌بینی نشده و ۴۹۵ ایده گردید. در ادامه، ایده‌های تکراری حذف و ایده‌های مشابه ادغام شدند و مروری بر جنبه‌های مختلف ایده‌ها و مقایسه با وضع موجود انجام گردید،

مدل رتبه‌بندی کامل اندرسون - پیترسون (A&P) / مهندسی ارزش / مجتمع دخانیات تهران / عارضه‌یابی سازمان.

## چکیده

این پژوهش با هدف عارضه‌یابی و تحلیل سناریوی مجتمع دخانیات تهران مبتنی بر رویکرد تلفیقی مهندسی ارزش و مدل تحلیل پوششی داده‌ها صورت گرفته است. به این منظور،

در نتیجه، ۲۷ ایده نهایی در قالب شش سرفصل تعریف و با استفاده از مدل رتبه‌بندی کامل اندرسون - پیترسون (A&P) اولویت‌بندی شدند. در گام آخر، ایده‌های نهایی سناریوهای پیشنهادی مجتمع دخانیات تهران تحت عنوان «تحول سازمانی» و «مدیریت دارایی‌ها» پس از بسط و توسعه ایده‌های نهایی، تدوین و ارائه گردیدند.

## مقدمه

صنعت دخانیات به دلیل فقدان نظام ارزیابی و بهره‌برداری کارا، سالانه متحمل زیان‌های فراوانی می‌شود. آثار برنامه‌ریزی‌های غیر کارشناسی در این صنعت منجر به افزایش سطح قاچاق سیگارهای خارجی به داخل ایران و کاهش سهم تولید داخل از بازار محصولات شرکت دخانیات ایران شده که نارضایتی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی را نیز در پی داشته است. روشن است که در صورت مدیریت نادرست، دست‌یابی به اهداف کیفی در زمان و با هزینه مقرر غیر ممکن می‌گردد. ولی مهم آن است که چگونه و در چه مرحله‌ای می‌توان از نظرات تمام واحدهای شرکت بهره برد؟ استفاده از مهندسی ارزش، می‌تواند پاسخی به این پرسش و راهکاری در جهت بهبود وضعیت باشد و ضروری است به منظور کاهش هزینه، روش‌های تحلیل کارکرد و ارزیابی ارزش در یک بستر خلاق، به کارگیری شود. هدف این پژوهش، استفاده از مفاهیم و گام‌های مهندسی ارزش با هدف عارضه‌یابی و تحلیل سناریوی سازمانی در یکی از بزرگترین مجتمع‌های تولیدی شرکت دخانیات ایران می‌باشد.

مهندسی ارزش تلاشی است سازمان یافته، کارکردگرا و گروهی که با استفاده از تخصص‌های متعدد و خلاقانه، به عنوان شیوه‌های کارآمد برای شناسایی و حذف هزینه غیرضروری، کاهش مدت زمان و بهینه‌سازی به کار گرفته می‌شود. مهندسی ارزش به سازمان‌های تولیدی، خدماتی و عمرانی کمک می‌کند تا به‌طور مؤثرتری در بازارهای محلی، ملی و بین‌المللی، با دست‌یابی به اهداف کاهش هزینه‌ها و ضایعات، بهبود کیفیت و افزایش ارزش صرفه‌جوئی در زمان اجرای طرح و تولید حل به

موقع مسائلی که موجب کندی یا توقف کار می‌شود، رقابت کنند. از آنجا که مهندسی ارزش کمتر از جنبه عارضه‌یابی سازمانی مورد استفاده قرار گرفته، در این پژوهش بر این جنبه از مهندسی ارزش پرداخته می‌شود. برای این منظور ابتدا فرآیندهای سازمان شناسایی گردید و سپس با اتخاذ سیاست خبره محوری، با استفاده از تکنیک دلفی سه گام پیش مطالعه، مطالعه اصلی و پس مطالعه مهندسی ارزش به منظور عارضه‌یابی سازمانی پیرامون مجتمع دخانیات تهران مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا از مدل رتبه‌بندی کامل اندرسون - پیترسون به منظور اولویت‌بندی خروجی این مرحله استفاده گردید. نتایج حاصل از نظر خبرگان و اجرای الگو، کارایی الگو در تئوری و عمل را به اثبات رسانده است.

## ۱. مرور ادبیات موضوع

رضوی (۱۳۹۴) مقاله توسعه روش‌های مبتنی بر متدولوژی ارزش را ارائه و در آن تحلیل ارزش، مهندسی ارزش، مدیریت ارزش و برنامه‌ریزی ارزش را بررسی کرده و به بیان وجوه افتراق و اشتراک آن‌ها می‌پردازد.

عباسی (۱۳۹۴) از مهندسی ارزش در کنار فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، جهت انتخاب بهترین گزینه نوع سد و همچنین بهترین نوع سرریز استفاده نمود و برای انجام این کار سه معیار هزینه اجرا، زمان اجرا و عملکرد را به عنوان شاخص‌های اصلی تصمیم‌گیری در نظر گرفت.

یوسفی نژاد و همکاران (۱۳۹۳) با به کارگیری نرم‌افزار سیماپرو جهت ارزیابی چرخه حیات تولید سیگار نتیجه گرفتند که فرآیند تولید و دوباره خشک کنی توتون دارای بیشترین اثرات زیست‌محیطی در تولید سیگار می‌باشد و برای کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی ناشی از تولید سیگار باید استفاده کارآمد از نهاده‌های کشاورزی و استفاده از سوخت جایگزین در فرآیند خشک کردن توتون مدنظر قرار گیرد.

رضوانی و کلتب (۱۳۹۲) شناسایی و اولویت‌بندی زیرساخت‌های سازمانی مؤثر بر اجرای مهندسی ارزش در شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند

شاخصه ELECTRE را مورد بررسی قرار دادند.

موسویان (۱۳۹۱) چگونگی استفاده از مهندسی ارزش جهت جلوگیری از هدررفت انرژی نسبت به بهینه‌سازی و ارتقای کیفیت آن را بررسی نمود و نتایج این پژوهش نشان داد که توجه ویژه به آموزش و فرهنگ‌سازی مهندسی ارزش، اهمیت به سزایی در بهبود مصرف در بخش حمل و نقل جاده‌ای دارد. جعفری و همکاران (۱۳۹۱) مدل بازار صنعت دخانیات را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که با بهبود در کیفیت و قیمت سیگار داخلی از طریق بهبود عواملی همچون مالیات، مواد اولیه، وضعیت کشاورزی و... می‌توان گرایش مصرف‌کنندگان را به سمت سیگارهای داخلی با کیفیت بیشتر سوق داد.

صادقی مقدم (۱۳۹۱) در ارزیابی سیاست‌های مختلف کنترل قاچاق مواد مخدر با استفاده از سیستم‌های پویا SD و به‌کارگیری متدولوژی سیستم‌های نرم SSM با رویکرد مدل تلفیقی و استفاده از تکنیک شبیه‌سازی نگاهت شناختی و پویایی سیستم در اتخاذ تصمیمات راهبردی کمک موثری نموده و رفتار متغیرهای گوناگون مدل را در طول زمان پیش‌بینی نموده است. تبریز و منیری (۱۳۹۰) به منظور تعیین وزن معیارهای ارزیابی پیشنهادی مرحله خلاقیت، از روش AHP فازی و به منظور تعیین اولویت گزینه‌ها از روش TOPSIS فازی استفاده کردند.

فاتحی و همکاران (۱۳۸۸) تدوین الگو و چارچوبی جامع برای شناسایی، اولویت‌بندی و آنالیز عوامل بحرانی موفقیت مطالعات مهندسی ارزش در صنعت ساخت و ساز ایران را بررسی کردند. در این مقاله برای یافتن ساختاری مناسب برای شناخت فاکتورهای بحرانی موفقیت و آنالیز بهتر آن‌ها ایجاد یک رابطه خوشه‌ای (گروه عامل‌ها) مابین این فاکتورها لازم تشخیص داده شد. نتایج همچنین نشان داد که موفقیت در مهندسی ارزش نیازمند ترکیبی مناسب از تلاش همه گروه‌های درگیر در این فرآیند می‌باشد.

امینی (۱۳۸۴) موضوع امکان سنجی پتانسیل‌های مهندسی ارزش در راه‌سازی براساس مدل‌سازی هزینه‌های احداث را بررسی نمود. روش کار این پژوهش مبتنی بر توسعه مدل هزینه

احداث و تحلیل متغیرهای آن است. برای این منظور در ابتدا ۲۴ پروژه راه‌سازی در شرایط مختلف توپوگرافی و اقلیمی از میان ۴۵۰ پروژه با اتکا بر روش‌های آماری انتخاب شدند. در مرحله بعد برای هر یک از این پروژه‌ها ریزه‌زیننه‌های احداث بدنه راه با دقتی در حد سرفصل‌های فهرست بهای راه‌سازی و همچنین ریزه‌زیننه‌های مدیریتی و سرمایه‌ای و تملک جمع‌آوری و در نهایت سعی شد براساس پایگاه اطلاعاتی فراهم شده تابع هزینه احداث به‌دست آید.

نیری (۱۳۸۴) به بررسی راهکارهای اجرایی جهت تضمین اجرای موثر مهندسی ارزش پرداخت. این مقاله به دنبال یافتن راه حلی است تا مدیریت با انگیزه مناسب پیشنهادات تیم را دنبال نماید. یکی از روش‌های مورد بررسی، حسابرسی عملکرد مدیریت می‌باشد که در کشور ما اخیراً مورد توجه دستگاه‌های ناظر قرار گرفته است.

## ۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به دنبال ارائه پیشنهاداتی عملی و کاربردی در جهت شناسایی و اولویت‌بندی مشکلات مبتنی بر رویکرد تلفیقی مهندسی ارزش و مدل رتبه‌بندی کامل [۳] A&P می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات در این پژوهش، براساس مطالعات کتابخانه‌ای (از کتب، پایان‌نامه‌ها و مقالات موجود در کتابخانه‌ها و مقالات موجود در اینترنت) و میدانی (مراجعه به کارشناسان و خبرگان مجتمع دخانیات تهران با انجام پرسش یا مشاهده و یا مصاحبه) می‌باشد. بر این اساس، در این پژوهش، ابتدا براساس مطالعات مهندسی ارزش، ایده‌های اجرایی در سازمان شناسایی می‌شوند، سپس براساس شاخص‌های موثر بر ایده‌ها، و با به‌کارگیری مدل رتبه‌بندی کامل (A&P)، ایده‌های مزبور اولویت‌بندی می‌گردند.

### ۲-۱. مطالعات مهندسی ارزش

براساس تعریف مؤسسه بین‌المللی مدیریت پروژه [۱]، مهندسی ارزش نگرشی خلاق به منظور بهینه‌سازی هزینه‌های چرخه عمر، صرفه‌جویی در زمان، افزایش سود، بهبود کیفیت، افزایش



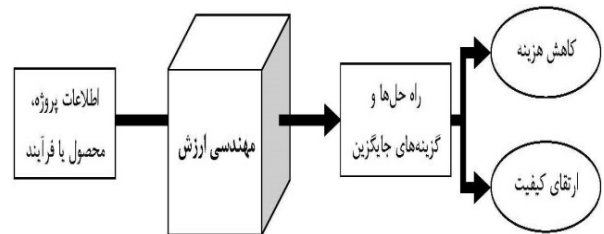
## ۲-۱. تعیین معیارهای ارزیابی پروژه بهبود

در این مرحله معیارهای مؤثر بر ایده‌های حاصل از مطالعات مهندسی ارزش شناسایی و معرفی می‌شود. بدین منظور، برخی از مهم‌ترین شاخص‌های مذکور در جدول زیر گردآوری شده است.

جدول ۱- شاخص‌های مؤثر بر ایده‌های حاصل

معیارها	روش تحقیق	محقق
میزان تأثیر بر رضایت مشتریان	ماتریس رتبه‌بندی	[آدامز و همکاران، ۲۰۰۳]
میزان تأثیر مالی		
یادگیری و رشد		
فرآیند کسب و کار		
هزینه پروژه	مدل تحلیل پوششی داده‌ها	[کومر و همکاران، ۲۰۰۷]
مدت زمان اجرای پروژه		
میزان تأثیر مالی		
میزان بهره‌وری		
میزان تأثیر بر رضایت مشتری		
خط مشی و استراتژی سازمان	AHP فازی	[چانگو و چن، ۲۰۰۸]
مدیریت دانش	روش تصمیم‌گیری چند معیاره دلفی فازی	[یانگ و حسین، ۲۰۰۸]
مدیریت استراتژیک		
مدیریت استراتژی اطلاعات		
مدیریت فرآیند		
توسعه مشتری / بازار		
نتایج کسب و کار		
مدیریت منابع انسانی		
منافع مشتری	طوفان مغزی، مصاحبه، QFD، مدل کانو، گروه‌های تمرکز	[گوس نیک و همکاران، ۲۰۰۹]
امکان‌پذیری		
تأثیر بر استراتژی کسب و کار		
نتایج قابل اندازه‌گیری		
مزایای مالی		
تعهد مدیریت ارشد		
یادگیری و رشد		
برتری کسب و کار (تجاری)	ترکیب ANP و DEMATEL	[ابوبکر و همکاران، ۲۰۱۰]
رشد درآمد		
بهره‌وری		
شایستگی‌های مرکزی	ترکیب QFD و AHP	[آزیز و همکاران، ۲۰۱۰]
عوامل حیاتی موفقیت		
مشخصات مشتری		

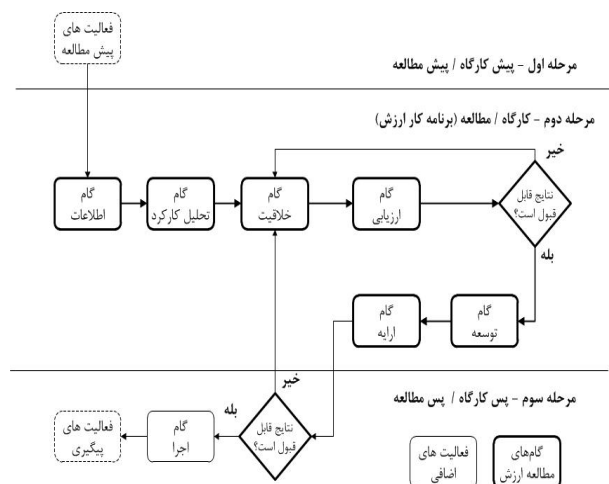
سهام بازار، حل مشکلات و استفاده بهینه از منابع می‌باشد. با دریافت اطلاعات پروژه (محصول)، ورودی مورد نیاز مهندسی ارزش فراهم شده و پس از انجام آن، راه‌حل‌ها و گزینه‌های جایگزین به عنوان خروجی مهندسی ارزش به منظور کاهش هزینه و ارتقای کیفیت پروژه (محصول) ارائه می‌گردد.



(ای ایر اس، ترجمه جیل عاملی، ۱۳۸۲)

## شکل ۱- چارچوب نظری تحقیق

مدل مفهومی پژوهش در حقیقت همان فرآیند مهندسی ارزش است که در قالب سه گام عمده انجام می‌شود که به ترتیب عبارتند از: ۱- گام پیش‌مطالعه [۲] - ۲- گام مطالعه اصلی [۳] - ۳- گام پس‌مطالعه [۴] (مطالعه تکمیلی). هر یک از این سه گام به فازها یا فعالیت‌های مهمی تقسیم می‌شوند که در نمودار زیر ملاحظه می‌شود.



## شکل ۲- فرآیند مهندسی ارزش

محقق	روش تحقیق	معیارها
دیده استغایی و دینداری [۲۰۱۰]	ANP فازی	معیار کسب و کار معیار مالی
دیده استغایی و دینداری [۲۰۱۱]	ترکیب شبکه عصبی فازی و برنامه‌ریزی آرمانی فازی	معیار کسب و کار معیار فرآیند
آپته‌ای و ساهو [۲۰۱۱]	تحلیل گزینه واقعی و برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح صفر و یک	رضایت مشتری
		بهبود مشتری
		بهبود بهره‌وری
		بهبود فرآیند
		کاهش ضایعات
		کاهش هزینه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

سازمان کمک می‌کند. در این پژوهش از یک طیف نه گانه برای مشخص کردن میزان تأثیر هر پروژه بر استراتژی سازمان به عنوان یک شاخص خروجی برای انتخاب پروژه استفاده می‌شود.

- رضایت مشتری: موفقیت هر پروژه به شدت بستگی به بهبود رضایت مشتری دارد. در این پژوهش نیز افزایش رضایت مشتری به عنوان یکی از خروجی‌های انتخاب پروژه لحاظ می‌شود.
- هزینه کیفیت پایین COPQ [۹]: در کارخانه‌های تولیدی، کاهش تعداد نقص، به دلیل بهبود فرآیندهای تولید، موجب ایجاد منفعت می‌شود. هر بهبودی مترادف با کاهش COPQ است. یکی از اهداف اصلی پروژه‌ها، حداقل‌سازی COPQ است. لذا در این پژوهش نیز COPQ به عنوان یک خروجی مهم برای انتخاب پروژه در نظر گرفته می‌شود.
- بهره‌وری: یکی از اهداف بهبود میزان بهره‌وری در سیستم تولید است که در این پژوهش نیز به عنوان یکی از خروجی‌های مهم انتخاب پروژه در نظر گرفته می‌شود.

## ۲-۲. مدل رتبه‌بندی کامل (A&P)

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود. استفاده از روش فوق در اکثر تحقیقات رتبه‌بندی بسیار متداول می‌باشد. این مدل، مبتنی بر یکسری بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی می‌باشد که مشخص می‌کند که آیا گزینه مورد نظر روی مرز کارایی قرار گرفته است؟ چنانچه گزینه مورد نظر روی مرز کارایی قرار داشته باشد، به عنوان گزینه مطلوب محسوب می‌شود.

مدل CCR مدل پایه‌ای و کلاسیک روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه در مدل CCR معمولاً تعداد واحدهای کارا بیشتر از یک واحد می‌باشد، لذا برای حل این مشکل از مدل رتبه‌بندی کامل اندرسون-پیترسون که یکی از مدل‌های توسعه یافته روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد، استفاده می‌شود. در این مدل اولاً عدد کارایی می‌تواند بیشتر از عدد یک شود، ثانیاً

با توجه به تعداد زیاد شاخص‌ها، سعی شده است با استفاده از ادبیات پژوهش (منابع خارجی و داخلی) و نظر خبرگان و مدیران مجتمع دخانیات تهران، مهم‌ترین شاخص‌ها انتخاب شده و به عنوان شاخص‌های ورودی و خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها [۸] DEA به شرح زیر تعریف و استفاده می‌گردد:

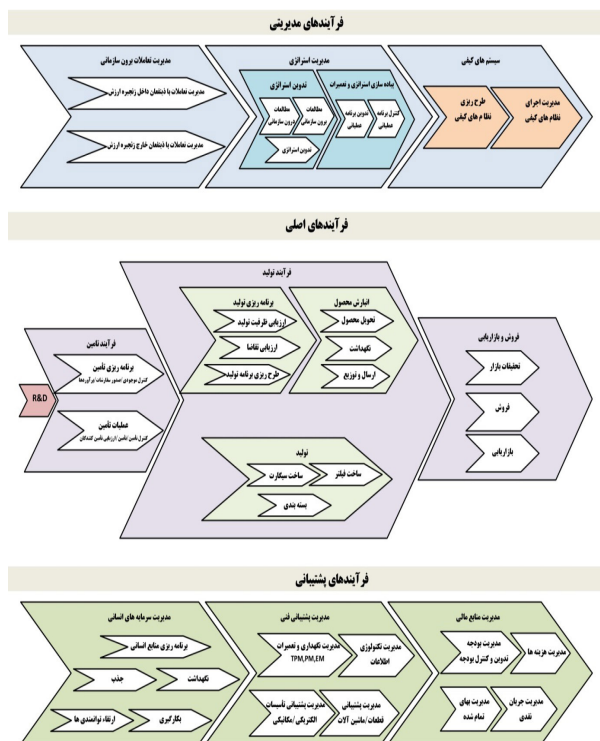
## ۲-۱-۱. شاخص‌های ورودی

- هزینه پروژه: ممکن است اجرای ایده مستلزم سرمایه‌گذاری قابل توجهی باشد. هزینه پروژه یک ورودی مهم در انتخاب ایده می‌باشد. اما حتی با تکنیک‌های جدید همچون هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت (ABC)، پیش‌بینی دقیق هزینه پروژه مشکل است. به این دلیل، در این پژوهش از هزینه مورد انتظار پروژه استفاده می‌شود.
- مدت زمان اجرای پروژه: زمان طولانی برای اجرای پروژه‌ها به منابع بیشتر نیاز دارد و منافع حاصل از اجرای پروژه را به تأخیر می‌اندازد. بنابراین مدت زمان اجرای پروژه در اثربخشی آن نقش کلیدی دارد و به عنوان یک ورودی در انتخاب پروژه می‌باشد.

## ۲-۱-۲. شاخص‌های خروجی

- تأثیر بر استراتژی: ایده‌های حاصل از مطالعات مهندسی ارزش به بهبود موقعیت رقابتی و درک چشم‌انداز

این سازمان اقدام می‌گردد. مراجع کلیدی استخراج اطلاعات جهت تحقق این مهم، اسناد استراتژیک و نظرات خبرگان سازمان در قالب اهداف (مأموریت)، انتظارات از کارگاه مهندسی ارزش، شاخص‌های ارزیابی، نقاط قوت و فرصت‌های موجود و نقاط ضعف و قابل بهبود می‌باشد. در گام بعدی، مباحث طرح شده در جلسات کارشناسی، در سه سطح فرآیندهای مدیریتی، فرآیندهای عملیاتی و فرآیندهای پشتیبان به صورت زیر ترسیم گردید.



شکل ۳- نقشه فرآیندهای مجتمع دخانیات تهران

### ۲-۳. مطالعات اصلی

در این بخش نتایج و یافته‌های حاصل از اجرای شش گام اصلی مطالعات مهندسی ارزش در مجتمع دخانیات تهران ارائه می‌گردد.

#### ۱-۲-۳. فاز اطلاعات

فعالیت‌های مرحله اطلاعات شامل برنامه‌ریزی و تحلیل موضوعاتی است که در مرحله مطالعات مقدماتی جمع‌آوری و خلاصه‌سازی شده‌اند. در این فاز مسئله به صورت دقیق و کامل تعریف شده و به بخش‌های قابل مطالعه تفکیک می‌گردد.

تمامی اعداد کارایی واحدهای تصمیم‌گیری متمایز بوده و قابل رتبه‌بندی هستند. روش کار به این صورت است که محدودیت متناظر با واحدهای ناکارا را از مجموعه تولید حذف و مدل DEA را برای سایر واحدها اجرا می‌کنیم. این محدودیت سبب می‌شود که حداکثر مقدار تابع هدف، یک باشد. با حذف این محدودیت، کارایی واحد تحت بررسی می‌تواند بیشتر از یک باشد. مدل مذکور ملاحظه می‌شود. (جهانشاهلو، ۱۳۸۷)

$$\gamma_k = \max \frac{\sum_{r=1}^s u'_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v'_i x_{ik}} \quad (1)$$

$$\text{st. } \frac{\sum_{r=1}^s u'_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v'_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad j \neq k \quad (2)$$

که در آن متغیر  $x_{ij}$  مبین میزان ورودی  $i$  ام برای واحد  $j$  ام ( $i=1, 2, 3, \dots, m$ )، متغیر  $y_{rj}$  مبین میزان خروجی  $r$  ام برای واحد  $j$  ام ( $r=1, 2, 3, \dots, s$ )، ضریب  $u_r$  وزن خروجی هر  $r$  ام،  $v_i$  وزن ورودی  $i$  ام، اندیس  $m$  تعداد شاخص‌های ورودی هر DMU، اندیس  $s$  تعداد شاخص‌های خروجی هر DMU و اندیس  $n$  تعداد DMUها و متغیرهای مسئله، ضرایب  $u_r$  و  $v_i$  می‌باشد.

### ۳. یافته‌های پژوهش

در اینجا به ارائه نتایج حاصل از پیاده‌سازی روش پژوهش (فرآیند مهندسی ارزش) در مجتمع دخانیات تهران پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است همانگونه که در روش پژوهش نیز عنوان شد، فرآیند مهندسی ارزش پژوهش حاضر، شامل سه مرحله پیش مطالعه، مطالعات اصلی و پس مطالعه می‌باشد که مطالعات اصلی شامل شش گام اساسی است که در ادامه روند اجرای آن‌ها در مجتمع دخانیات تهران تشریح می‌گردد.

#### ۱-۳-۱. پیش مطالعه

در گام آغازین، با هدف شناخت از رویکردهای جاری سازمان، نقشه فرآیندهای جاری مجتمع تولیدی دخانیات تهران نیز به تصویر کشیده می‌شود. لذا با نگاهی جامع و نگرشی کل نگر به مقوله تولید سیگار و همچنین مأموریت مجتمع تولیدی دخانیات تهران، نسبت به ارائه تصویری کامل از ساختار فرآیندهای کلان

<b>منشور مطالعه مهندسی ارزش</b>
<b>اهداف کارگاه مهندسی ارزش</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش بهره‌وری منابع انسانی و کفایت کارکنان حرفه ای</li> <li>بهینه‌سازی مصرف انرژی</li> <li>افزایش کیفیت تولید</li> <li>کاهش هزینه‌های تولیدی و غیر تولیدی</li> <li>افزایش راندمان تولید</li> <li>کاهش ضایعات تولید</li> </ul>
<b>معیارهای اصلی ارزیابی ایده‌ها</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>تحقق برنامه تولید</li> <li>پارتو فروش محصولات دخانیات (سهم بازار)</li> <li>سودآوری</li> <li>راندمان تولید</li> <li>رضایتمندی کارکنان</li> </ul>

مأخذ: یافته‌های پژوهش

## ۲-۲-۳. فاز تحلیل کارکرد

تحلیل کارکرد به عنوان قلب مهندسی ارزش است و به عنوان یکی از تفاوت‌های اساسی فرآیند مهندسی ارزش با سایر رویکردهای کاهش هزینه‌ها مطرح می‌باشد. هدف از تحلیل کارکرد، مشخص کردن و یا رسیدن به اجماع نظر اعضای تیم در مورد هدف و مأموریت شرکت و کارکردهای آن می‌باشد. کارکرد مفهومی است که از طریق آن نیاز توصیف می‌شود. باید توجه داشت که نیازها ثابت هستند، ولی راه‌حل‌ها که ما را به نیازها هدایت می‌کنند، می‌توانند متغیر باشند. در این رابطه با تحلیل کارکرد بستری مناسب برای هم‌اندیشی و خلاقیت فراهم می‌شود و اعضای تیم برای رسیدن به اهداف کارگاه از انگیزه بیشتری برخوردار می‌گردند.

به منظور بهره‌مندی حداکثری از مرحله تحلیل کارکرد و تمرکز بیشتر اعضا بر این مهم، کارگروه‌های تخصصی تحلیل کارکرد در هفت حوزه شامل مالی، پشتیبانی و تأسیسات، تدارکات و انبار، نگهداری و تعمیرات، فناوری اطلاعات، تولید و منابع انسانی تشکیل شدند. سپس اعضای هر کارگروه به شناسایی و دسته‌بندی کارکردها براساس کارکردهای فرعی، کارکردهای غیرضروری و کارکردهای پیش‌بینی نشده پرداختند. در جدول زیر آمار تعداد کارکردهای شناسایی شده به تفکیک اصلی، فرعی، غیرضروری و... ملاحظه می‌شود.

برای افزایش اثربخشی فاز اطلاعات، از تکنیک شش کلاه تفکر (بلوچ، ۱۳۹۴) استفاده می‌شود. این تکنیک به فکر کردن ساختار داده و ضمن روشن کردن تمام جنبه‌های مسئله، باعث می‌شود که در مورد مسئله یک طرفه و بدون نتیجه تصمیم‌گیری نشود. سه گام در این مرحله اجرا شد که عبارتند از:

- بیان برنامه کاری مهندسی ارزش و اهمیت مرحله اطلاعات
- بررسی اجمالی فرآیندهای مجتمع توسط مدیران و کارشناسان شش حوزه مصوب.
- تعیین اهداف، معیارها، محدودیت‌ها، محدوده مطالعه و معیارهای ارزیابی

در نهایت خروجی این فاز از پژوهش در قالب منشور مطالعه مهندسی ارزش شامل اهداف مجتمع، محدوده مطالعه، محدودیت‌ها، اهداف کارگاه مهندسی ارزش و معیارهای اصلی ارزیابی ایده‌ها بصورت جدول زیر ملاحظه می‌شود.

## جدول ۲- منشور مطالعه مهندسی ارزش

<b>منشور مطالعه مهندسی ارزش</b>
<b>اهداف مجتمع</b> <p>تحقق کامل برنامه‌های ابلاغی تولیدی با کیفیت استاندارد اداره کل پژوهش‌های علمی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• کسب درآمد</li> <li>• سرمایگی بین مجتمع‌های تولیدی</li> <li>• استفاده بهینه از منابع</li> </ul>
<b>محدوده (موضوع) مطالعه</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تولید</li> <li>• پشتیبانی و تأسیسات</li> <li>• نگهداری و تعمیرات</li> <li>• IT</li> <li>• تدارکات و انبار</li> <li>• منابع انسانی</li> <li>• مالی</li> </ul>
<b>محدودیت‌ها</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• رعایت قوانین دولتی (منع تبلیغات و...)</li> <li>• تحریم‌های بین‌المللی</li> <li>• خصوصی‌سازی</li> </ul>

### جدول ۳- آمار تعداد کارکردها

آمار تعداد کارکردها					حوزه مورد مطالعه کارگروه تخصصی	
بخش مورد مطالعه	قسمت مورد مطالعه	ط	و	و	تولیدی	تخصصی
تولید	کلان	۱۳	۲	۵	۱	۵
تولید	تغذیه توتون	۱۳	-	۹	۲	۲
تولید	ساخت سیگار	۱۴	-	۷	۵	۲
تولید	بسته بندی	۱۳	-	۵	۳	۵
پشتیبانی و تأسیسات	پشتیبانی و تأسیسات	۱۸	۲	۶	۳	۷
منابع انسانی	-	۲۵	۱	۱۷	۵	۲
فناوری اطلاعات	کلان	۱۴	۱	۱۱	۴	-
فناوری اطلاعات	طرح و توسعه سیستمها	۸	-	۵	۳	-
فناوری اطلاعات	آمار	۸	-	۲	۳	۳
مالی	کلان	۱۴	-	۸	۱	۵
مالی	دریافت و پرداخت	۱۷	۲	۹	۳	۳
مالی	تنظیم حساب	۱۷	-	۱۳	۲	۲
مالی	حسابداری صنعتی	۱۲	-	۵	۵	۲
مالی	بودجه ریزی	۷	-	۳	۳	۱
نگهداری و تعمیرات	-	۳۳	۲	۱۶	۱۲	۳
تدارکات و انبارها	تدارکات	۲۸	۲	۲۱	۲	۳
تدارکات و انبارها	انبارها	۱۶	-	۷	۵	۴
مجموع		۲۷۲	۱۲	۱۴۹	۶۲	۴۹

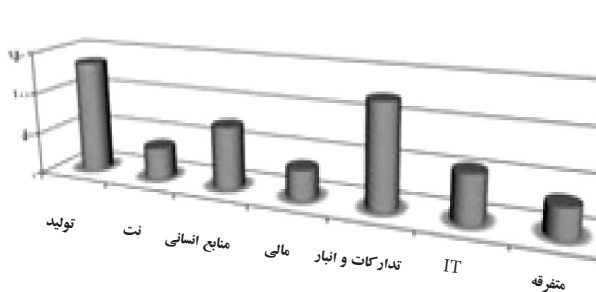
مأخذ: محاسبات محققین.

### ۳-۲-۳. فاز هم اندیشی و خلاقیت

هدف از مرحله خلاقیت در مهندسی ارزش، تولید بیشترین ایده‌های ممکن است. در این مرحله تنها کمیت مهم است و کیفیت مطرح نیست. در مرحله خلاقیت اعضای تیم به دنبال تولید ایده‌های متفاوت و زیاد در محدوده مطالعه هستند. در این مرحله اعضای تیم به این واقعیت توجه دارند که می‌توان مسئله را به شکل دیگری مشاهده کرد. از این رو اعضای تیم بدون ملاحظه و در

فضایی آزاد ایده‌های خود را در محدوده مطالعه، اهداف کارگاه و کارکردهای منتخب ارائه می‌کنند. در این مرحله قضاوت و ارزیابی وجود ندارد و تنها خلق بیشترین تعداد ایده‌ها دنبال می‌شود.

با توجه به اطلاعات موجود، پیشرفت پروژه و مشورت با اعضای تیم و با بهره‌مندی از طوفان ذهنی، ایده پردازی در دستور کار قرار گرفت. اعضای تیم پژوهش، با توجه به اهداف کارگاه، محدوده مطالعه، معیارها و کارکردهای تعیین شده در مرحله قبل نسبت به ارائه ایده‌های خود اقدام نمودند. حاصل این کار پس از طی مراحل خلاقیت فردی و گروهی منجر به تولید ۴۹۵ ایده گردید.



تولیدی	تخصصی	IT	تدارکات و انبار	مالی	منابع انسانی	نت	تولید
۱۳۵	۲۴	۵۶	۱۲۳	۲۵	۷۴	۲۸	۱۳۵

### شکل ۴- تعداد ایده‌ها در هر بخش

### ۴-۲-۳. فاز ارزیابی ایده‌ها

در این فاز ذهن قضاوت‌گرا به فعالیت وادار می‌شود. عقاید و ایده‌هایی که در فاز خلاقیت ایجاد شد، تصفیه، اصلاح و ترکیب می‌گردد. لذا در این مرحله با توجه به معیارهایی نظیر ارزش ذاتی ایده‌ها، تأثیر در حذف گلوگاه‌ها، میزان صرفه‌جویی مورد انتظار و...، ایده‌هایی که امکان بسط و توسعه آن‌ها وجود داشته باشد، انتخاب می‌شوند. برای این منظور، به کلیه ایده‌ها براساس طیف لیکرت (یک کمترین و پنج بیشترین) امتیاز داده شد و در نهایت امتیازات تجمیع گردید. همچنین در این بین، ایده‌های تکراری حذف و در ایده‌های مشابه در یکدیگر ادغام گردید که این اقدام منجر به کاهش ۲۲۲ ایده از کل ۴۹۵ ایده گردید. نهایتاً ۲۷۳ ایده باقی مانده در قالب ۲۲ سرفصل و پنج گروه توصیه‌ای به شرح جدول (۴) دسته‌بندی شدند.

## جدول ۴- نتایج حاصل از ارزیابی ایده‌ها

تعداد ایده	جدول نتایج حاصل از ارزیابی ایده‌ها		
۱۳	بهبودسازی ظرفیت و قابلیت‌های تولید و مدیریت بهینه دارایی‌ها، تعیین استراتژی تغییر و خرید ماشین‌آلات جدید، محصول جدید، محصول ویرایش شده جهت افزایش ظرفیت لازم از اقتصادی‌ترین راه	سرفصل ۱	کارگروه تولید
۵	جانمایی بهینه (بهبود جریان مواد و محصولات)	سرفصل ۲	
۲۰	مدیریت برند و افزایش حاشیه سود با بهینه‌سازی سبد محصول، بهینه‌سازی اجزاء پورتفولیوی محصول و مواد اولیه	سرفصل ۳	
۱۰	بهره‌وری منابع انسانی در خط تولید	سرفصل ۴	
۱۶	برنامه‌ریزی تولید و مدیریت موجودی و کنترل کیفیت	سرفصل ۵	
۱۳	بازنگری در ساختار شرکت با فرض اصلی استقلال مجتمع تهران از ستاد	سرفصل ۶	
۶	برون سپاری	سرفصل ۷	
۹	توصیه‌های تولید		
۳	استفاده از CCHP در تولید همزمان برق و حرارت	ارتقاء سیستم تأسیسات	کارگروه پشتیبانی و تأسیسات
۱	بهبودسازی مصرف انرژی گاز دیگ‌های بخار		
۱	نصب سیستم Blow Down		
۱	نصب سیستم تست خط گاز بویلرها		
۴	تامین هوای مشروط در سالن‌های تولید قدیمی و انبار		
۱	انتقال هوای فشرده		
۱	تولید سرمایش		
۴	بهبودسازی کانال‌های توزیع هوا		
۵	باز آفرینی معماری فضای مجتمع	سرفصل ۹	
۱۸	بازنگری در ساختار نگهداری و تعمیرات	سرفصل ۱۰	کارگروه نگهداری و تعمیرات
۴	توصیه‌های نت		
۱۶	اصلاح فرآیند تامین	سرفصل ۱۱	کارگروه تدارکات و انبار
۶	توصیه‌های تدارکات		
۱۳	بهبود سیستم انبارداری	سرفصل ۱۲	
۶	آموزش و توانمندسازی	سرفصل ۱۳	کارگروه منابع انسانی
۱۶	پیش‌بینی مسیر شغلی، جذب و جا به جایی کارکنان	سرفصل ۱۴	
۱۰	انگیزش منابع انسانی	سرفصل ۱۵	
۴	سیاست‌های کلان حوزه منابع انسانی	سرفصل ۱۶	
۱۷	طرح‌ریزی مدیریت مالی و اقتصادی	سرفصل ۱۷	کارگروه مالی
۹	توصیه‌های مالی		
۴	ایده‌های سخت افزاری- بلندمدت	سرفصل ۱۸	کارگروه IT
۲	ایده‌های سخت افزاری- کوتاه مدت	سرفصل ۱۹	
۷	ایده‌های نرم‌افزاری- بلندمدت	سرفصل ۲۰	
۱۶	ایده‌های نرم‌افزاری- کوتاه مدت	سرفصل ۲۱	
۶	توصیه‌های IT		
۷	بازآفرینی معماری فضای مجتمع	سرفصل ۲۲	
۲۷۴	مجموع ایده‌های حاصل از فاز ارزیابی		

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

## ۵-۲-۳. فاز بسط و توسعه

هدف از این مرحله بسط و توسعه ایده‌ها از طریق مفهوم‌سازی آن‌ها و انجام محاسبات لازم به منظور توجیه‌پذیری گزینه‌ها می‌باشد. پس از مرحله ارزیابی ایده‌ها، ۲۷۳ ایده در قالب ۲۲ سرفصل برای بررسی بیشتر در فاز بسط و توسعه انتخاب گردید تا از جنبه‌های مختلف بررسی شود. جلسات مرحله بسط و توسعه با تشکیل گروه‌های تخصصی و با ترکیبی متنوع از مدیران و کارشناسان دخیانیت برگزار گردید. تیم‌ها ضمن بررسی موشکافانه جنبه‌های مختلف ایده‌ها، ضمن تشریح هر ایده و مقایسه آن با وضع موجود، میزان تأثیر در اهرم‌های مالی و پیامدهای کیفی را نیز بررسی کردند. نهایتاً نتایج کار هر گروه در جلسه‌ای با حضور کلیه ارکان پروژه تکمیل گردید. نتیجه این فاز در جدول (۵) شامل ۲۷ ایده نهایی در قالب شش سرفصل مشاهده می‌شود.

## ۳-۲-۳. اولویت‌بندی ایده‌های نهایی

در این بخش بر پایه مدل رتبه‌بندی کامل اندرسون پیترسون (A&P) و براساس شاخص‌های ارزیابی ایده‌ها به رتبه‌بندی ایده‌های نهایی پرداخته می‌شود. بر این اساس، مقادیر شاخص‌های هزینه و زمان اجرای پروژه بهبود، بهره‌وری و هزینه کیفیت پایین برآورد شده و مقادیر شاخص‌های رضایت مشتری و اثر بر استراتژی با مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت جدول (۶) توسط تیم پژوهش ارزش‌گذاری و تجمیع شد.

### جدول ۶- طیف لیکرت

سطح	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
مقدار	۱	۲	۳	۴	۵

### جدول ۵- نتایج حاصل از بسط و توسعه

بسترسازی تعالی مجتمع تولیدی دخیانیت تهران (در راستای بنگاه‌داری نوین)	
۱۵	طراحی مرکز داده Data Center و شبکه داخلی
۱۶	بروزرسانی رایانه‌ها براساس استانداردهای تهیه شده
بهینه‌سازی مصرف انرژی	
۱۷	بهینه‌سازی مصرف انرژی گاز دیگ‌های بخار
۱۸	نصب سیستم تست خط گاز بویلرها
۱۹	نصب سیستم Blow down
۲۰	حذف کلیه سیستم‌های محلی تولید سرما و تأمین آن توسط موتورخانه مرکزی
۲۱	استفاده از CCHP در تولید همزمان برق و حرارت
تحول نظام مالی مجتمع تهران	
۲۲	ایجاد سیستم قیمت تمام شده مکانیزه براساس مدل ABC
۲۳	ایجاد سیستم ارزیابی اقتصادی فرآیندها و واحدها
۲۴	استقرار نظام بودجه ریزی عملیات
۲۵	بهینه‌سازی سیستم انبارداری
طرح بازنگری چیدمان مجتمع	
۲۶	بازمعماری مجتمع تهران
۲۷	استفاده بهینه از فضای انبارها

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بسترسازی تعالی مجتمع تولیدی دخیانیت تهران (در راستای بنگاه‌داری نوین)	
۱	معماری سازمانی
۲	استقرار BPMS
۳	طرح ریزی ساختار سازمانی مبتنی بر فرآیند با فرض استقلال مجتمع تهران از ستاد
۴	تفویض اختیار کامل ستاد به مجتمع جهت ایجاد مدیریت منابع انسانی در مجتمع و توسعه فعالیت‌های این حوزه
۵	بازنگری رویکرد مجتمع تهران به فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات
۶	استقلال مدیریت منابع مالی مجتمع
افزایش بهره‌وری تولید سیگارت و بهبود فعالیت‌های پشتیبان	
۷	توقف فعالیت ماشین‌آلات تولیدی کارخانه شماره ۲ در بازه زمانی پیش‌بینی شده و اعمال تغییرات مورد نیاز در ماشین‌آلات مشارکتی به همراه تغییر جانمایی کارخانه‌ها
۸	برنامه‌ریزی تولید و کنترل کیفیت
۹	اصلاح فرآیند تأمین مجتمع در راستای استقرار نظام مدیریت زنجیره‌تأمین
۱۰	بهینه‌سازی سیستم انبارداری مجتمع
۱۱	انتقال کانال‌های توزیع هوا از سقف به کف جهت حذف فضای اضافی سقف‌ها در Air condition
۱۲	تأمین هوای مشروط در سالن‌های تولید قدیمی و انبار
۱۳	ایجاد تله‌های مکانیکی آب در خطوط انتقال هوای فشرده با شیب تله‌های عمودی
زمینه‌سازی برای حاکمیت اطلاعات IT Government	
۱۴	استقرار سیستم نت مکانیزه CMMS

نتایج حاصل از گردآوری اطلاعات شاخص‌ها در جدول (۷) مشاهده می‌شود.

جدول ۷- اطلاعات شاخص‌ها

شماره ایده	شاخص‌های ورودی		شاخص‌های خروجی			
	هزینه پروژه (میلیون تومان)	زمان پروژه (هفته)	رضایت مشتری (طیف لیکرت)	اثر روی استراتژی (طیف لیکرت)	COPQ (میلیون تومان)	بهره‌وری (بازه صفر و یک)
۱	۱۹۹	۶۳	۹۰	۷۲	۳۴۲	۰/۷۷
۲	۲۱۴	۸۸	۷۲	۵۴	۳۳۳	۰/۳۳
۳	۲۸۰	۷۷	۱۰۸	۹۰	۳۰۳	۰/۴۸
۴	۲۶۳	۷۲	۳۶	۱۸	۲۴۰	۰/۴۱
۵	۲۰۳	۷۰	۹۰	۷۲	۳۰۶	۰/۵۲
۶	۱۹۶	۶۱	۱۶۲	۱۴۴	۳۴۵	۰/۷۸
۷	۲۱۵	۷۹	۹۰	۷۲	۲۶۴	۰/۲۷
۸	۲۸۱	۷۱	۵۴	۳۶	۲۳۹	۰/۶۶
۹	۲۳۳	۶۶	۱۰۸	۹۰	۳۳۸	۰/۳
۱۰	۲۶۳	۸۴	۱۴۴	۱۲۶	۳۱۰	۰/۸۸
۱۱	۱۹۸	۶۰	۱۴۴	۱۲۶	۳۴۱	۰/۵۱
۱۲	۲۲۰	۸۰	۱۲۶	۱۰۸	۳۰۸	۰/۳۱
۱۳	۲۸۴	۷۹	۷۲	۵۴	۳۲۵	۰/۳۱
۱۴	۲۱۴	۸۷	۱۲۶	۱۰۸	۳۱۴	۰/۵۴
۱۵	۲۳۵	۸۰	۳۶	۱۸	۲۲۶	۰/۳۴
۱۶	۲۰۰	۶۳	۱۴۴	۱۲۶	۳۳۹	۰/۸۳
۱۷	۲۱۷	۷۵	۹۰	۷۲	۳۱۳	۰/۷۴
۱۸	۱۹۸	۶۳	۱۴۴	۱۲۶	۳۴۳	۰/۸۷
۱۹	۲۲۷	۷۰	۱۰۸	۹۰	۳۱۷	۰/۴۶
۲۰	۱۱۰	۶۲	۱۸	۱۳	۸۶	۰/۳
۲۱	۱۳۷	۶۹	۱۷	۱۳	۲۰۵	۰/۲
۲۲	۱۵۵	۴۶	۱۹	۱۳	۱۶۶	۰/۷۷
۲۳	۱۲۵	۵۹	۱۹	۱۲	۱۶۳	۰/۳۷
۲۴	۱۲۵	۵۹	۱۹	۱۲	۱۶۳	۰/۳۷
۲۵	۱۲۵	۵۹	۱۹	۱۲	۱۶۳	۰/۳۷
۲۶	۱۲۵	۵۹	۱۹	۱۲	۱۶۳	۰/۳۷
۲۷	۱۲۵	۵۹	۱۹	۱۲	۱۶۳	۰/۳۷

مأخذ: محاسبات محققین

مقادیر کارایی ۲۷ ایده نهایی، براساس مدل A&P با برنامه تهیه شده توسط نرم‌افزار Matlab محاسبه شده است که نتایج آن در جدول (۸) ملاحظه می‌شود.

جدول ۸- مقادیر کارایی براساس مدل A&P

شماره ایده	عنوان ایده	مقدار کارایی	اولویت
۱	معماری سازمانی	۱/۲۸۸	۲
۲	استقرار BPMS	۱/۲۷۹	۳
۳	طرح ریزی ساختار سازمانی مبتنی بر فرآیند با فرض استقلال مجتمع تهران از ستاد	۰/۹۳۲۹	۱۶
۴	تفویض اختیار کامل ستاد به مجتمع جهت ایجاد مدیریت منابع انسانی در مجتمع و توسعه فعالیت‌های این حوزه	۰/۷۰۸۲	۲۴
۵	بازنگری رویکرد مجتمع تهران به فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات	۱/۰۷۳۱	۹
۶	استقلال مدیریت منابع مالی مجتمع	۱/۰۷۱۱	۱۰
۷	توقف فعالیت ماشین‌آلات تولیدی کارخانه شماره ۲ در بازه زمانی پیش‌بینی شده و اعمال تغییرات مورد نیاز در ماشین‌آلات مشارکتی به همراه تغییر جانمایی کارخانه‌ها	۱/۱۲۶۸	۸
۸	برنامه‌ریزی تولید و کنترل کیفیت	۰/۷۸۷	۲۲
۹	اصلاح فرآیند تأمین مجتمع در راستای استقرار نظام مدیریت زنجیره‌تأمین	۰/۸۵۱۸	۱۹
۱۰	بهینه‌سازی سیستم انبارداری مجتمع	۰/۵۹۳۸	۲۷
۱۱	انتقال کانال‌های توزیع هوا از سقف به کف جهت حذف فضای اضافی سقف‌ها در Air condition	۰/۷۰۶۲	۲۵
۱۲	تأمین هوای مشروط در سالن‌های تولید قدیمی و انبار	۱/۰۱۳۲	۱۲
۱۳	ایجاد تله‌های مکانیکی آب در خطوط انتقال هوای فشرده با شیب تله‌های عمودی	۱/۱۸۲۳	۶
۱۴	استقرار سیستم نت مکانیزه CMMS	۰/۷۲۳۵	۲۳
۱۵	طراحی مرکز داده Data Center و شبکه داخلی	۰/۸۲۵۴	۲۱
۱۶	بروزرسانی رایانه‌ها براساس استانداردهای تهیه شده	۱/۰۶۲۹	۱۱
۱۷	بهینه‌سازی مصرف انرژی گاز دیگ‌های بخار	۰/۹۳۶۷	۱۵
۱۸	نصب سیستم تست خط گاز بویلرها	۱/۱۷۶	۷
۱۹	نصب سیستم Blow down	۰/۶۷۹۳	۲۶
۲۰	حذف کلیه سیستم‌های محلی تولید سرما و تأمین آن توسط موتورخانه مرکزی	۱/۲۰۸۴	۵



مطابق جدول فوق، ایده ۲۶ مبنی بر باز معماری مجتمع تهران با مقدار کارایی ۱/۳۱۳۶ در اولویت یک قرار گرفته است. همچنین ایده ۱ مبنی بر معماری سازمانی با مقدار کارایی ۱/۲۸۸ در اولویت دوم قرار گرفته است. ایده شماره ۲ مبنی بر استقرار BPMS [۱۰] با مقدار کارایی ۱/۲۷۹ در اولویت سه قرار گرفته است.

شماره ایده	عنوان ایده	مقدار کارایی	اولویت
۲۱	استفاده از CCHP در تولید همزمان برق و حرارت	۱/۰۰۳۲	۱۳
۲۲	ایجاد سیستم قیمت تمام شده مکانیزه براساس الگو ABC	۰/۹۱۲۴	۱۸
۲۳	ایجاد سیستم ارزیابی اقتصادی فرآیندها و واحدها	۱/۲۳۰۶	۴
۲۴	استقرار نظام بودجه ریزی عملیات	۰/۹۳۱۲	۱۷
۲۵	بهبودسازی سیستم انبارداری	۰/۸۴۷۱	۲۰
۲۶	بازمعماری مجتمع تهران	۱/۳۱۳۶	۱
۲۷	استفاده بهینه از فضای انبارها	۰/۹۸۰۴	۱۴

مأخذ: محاسبات محققین.

## نتیجه گیری و ملاحظات

در مرحله نهایی مطالعات مهندسی ارزش، ایده‌های نهایی حاصل از فاز بسط و توسعه ترکیب شده و سناریوهای پیش روی مجتمع دخانیات تهران در دو قالب تحول سازمانی و مدیریت دارایی‌ها جمع‌بندی و به شرح شکل (۵) می‌گردد:



شکل ۵- سناریوی تحول سازمانی

سناریوی تحول سازمانی، پنج ایده اساسی را شامل می‌شود: معماری سازمانی با محوریت فناوری اطلاعات بر لایه‌های پایین تأکید نموده و یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی و مؤثر بودن زیرساخت‌های فناوری را مورد هدف قرار داده است. بدین ترتیب با سازماندهی منظم فناوری اطلاعات، کارایی بهبود یافته و هزینه‌های سازمان کاهش می‌پذیرد. معماری حرفه در حد مدل‌سازی فرآیندها و نیازهای اطلاعاتی انجام می‌شود تا سیستم‌های اطلاعاتی با توجه به این نیازها طراحی یا تکمیل شوند. این رهیافت معمولاً با ساختاری چند لایه از زیر معماری‌های حرفه، اطلاعات، سیستم، داده و فناوری نمایش داده می‌شود. هر لایه نیازهای خود را به لایه پایین‌تر منتقل می‌کند و از طرفی دیگر مسئول برآورده‌سازی نیازهای لایه‌های بالاتر خود است. لایه‌های بالایی مستقیماً با اهداف و مأموریت سازمان در ارتباط بوده و به دنبال برآورده‌سازی

رضایت ذینفعان هستند درحالی‌که لایه‌های پایین‌تر پشتیبانی‌کننده لایه‌های بالایی از طریق فناوری اطلاعات هستند. رویکرد BPMS، فرآیندها را به عنوان دارایی‌های استراتژیک سازمان در نظر گرفته و درک کامل، مدیریت و بهبود آن‌ها در جهت ارائه خدمات و محصولات با ارزش افزوده را به مشتری لازم و ضروری می‌داند. استفاده از فناوری امکان ادامه مسیر در زمان، تغییر و استرس ایجاد می‌نماید. رویکرد BPMS بر اتوماسیون فرآیندهای کاری و یکپارچگی افراد، فرآیند و اطلاعات تمرکز دارد. با توجه به قدمت ساختار، تغییر نیازهای بازار، تغییر پارادایم‌های بنگاه‌داری و...، لازم است ساختار علاوه بر در نظر گرفتن واحدهای جدید سازمانی مانند واحد سیستم‌ها و روش‌ها، مدیریت منابع انسانی، اطلاعات مدیریت، مدیریت تکنولوژی، مدیریت دانش، واحد R&D و... براساس فرآیندهای اساسی در مجتمع طرح‌ریزی مجدد گردد.



در صورت حفظ مجتمع تولیدی در شهر تهران

شکل ۶- سناریوی مدیریت دارایی‌ها

درخصوص اجرای ایده‌های سناریوی ب، در راستای مدیریت اثربخش دارایی‌ها ایده‌های موجود را به دو بخش می‌توان تقسیم‌بندی کرد: ایده‌هایی که ارتباط مستقیم با حفظ یا جابجایی مجتمع از تهران خواهند داشت و ایده‌هایی که بدون شک جزو الزامات ادامه مسیر موفق شرکت می‌باشند. در همین راستا مذاکره مجدد با شرکت‌های سازنده به منظور اعمال تغییرات در خطوط تحویلی از شرکت‌های مشارکتی به منظور جلوگیری از خواب سرمایه و عدم مواجه با شوک از کارافتادگی ماشین‌آلات در آینده نزدیک ضروری می‌باشد، همچنین، ایده راه اندازی طراحی مرکز داده Data Center و شبکه داخلی نیز همین مسیر را دنبال خواهد نمود. از سوی دیگر در راستای بهره‌وری حداکثری از فضای مجتمع تهران، باز معماری مجتمع جزو راهبردهای اصلی می‌باشد و در این مسیر استفاده از توان تخصصی شرکت‌های مهندسی مشاور معماری در کنار تیم‌های تخصصی ضروری می‌باشد. به علاوه از چالش‌های جدی شرکت دخیانیت بهینه‌سازی مصرف انرژی در مجتمع می‌باشد که با استفاده از مشاورین توانمند در این حوزه نیز می‌توان گام‌های بلندی را برداشت. تمامی ایده‌های تاسیساتی قابلیت اجرا داشته و با بررسی و محاسبات دقیق‌تر، تصمیم‌گیری نهایی در خصوص چگونگی اجرای ایده‌های تاسیساتی تسهیل خواهد شد.

بدیهی است اجرایی شدن سناریوهای پیشنهادی علاوه بر فرهنگسازی و بسترسازی مناسب، نیاز به تعیین متولی اجرا و استفاده از مشاورین توانمند دارد. در این مسیر تصمیم‌گیری، در خصوص انتقال مجتمع از تهران به شهرهای اطراف و پیاده‌سازی معماری سازمانی به عنوان دو پیش نیاز اصلی دارای اهمیت ویژه می‌باشند و تشکیل کمیته تحول سازمانی و کمیته مدیریت دارایی‌ها دارای اهمیت استراتژیک می‌باشد. از دستاوردهای معماری سازمانی می‌توان به شفاف‌سازی ارتباط بین استراتژی‌ها و فرآیندهای سازمان، شناسایی کامل فرآیندها، تعریف شاخص‌های مناسب به منظور ارزیابی عملکرد فرآیندها، متمرکز نمودن مدیریت فرآیندها و شناسایی نیازهای نرم‌افزاری فرآیندها اشاره نمود. ضمن اینکه هر یک از ایده‌ها به صورت جداگانه می‌تواند افزایش کیفیت و بهره‌وری بیشتر شرایط موجود

در معیارهای کیفی را فراهم آورد. بدیهی است جهت اجرایی شدن سناریوی پیشنهادی در راستای اثربخشی بیشتر، تدوین چارچوب پروژه‌ها، دریافت RFP، ارزیابی RFP، نظارت بر حسن اجرا، ممیزی نتایج و مدیریت دانش پروژه‌ها ضروری خواهد بود.

## پیشنهادات برای تحقیقات آتی

با توجه به نتایج به دست آمده، موارد زیر جهت تحقیق بیشتر پیشنهاد می‌گردد:

- استفاده از روش‌های عدم قطعیت (همچون تئوری فازی و...) در تحلیل مدل.
- به‌کارگیری مدل سیستم داینامیک به منظور تعیین اثر بخشی مهندسی ارزش در سازمان.
- مطالعه تطبیقی مهندسی ارزش و مدل تعالی سازمان (EFQM) در عارضه‌یابی سازمان.

## پی‌نوشت

1. PMI: Project Management Institute.
2. Pre-Study.
3. Value Study.
4. Post-Study.
5. System Dynamics.
6. Soft Systems Methodology.
7. Anderson – Peterson.
8. Data Envelopment Analysis.
9. Cost Of Poor Quality.
10. Business Process Management System.

## منابع

امینی، بهنام، «امکان سنجی پتانسیل‌های مهندسی ارزش در راه‌سازی براساس مدل‌سازی هزینه‌های احداث»، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، تهران، دانشگاه علم و صنعت، مهندسی صنایع، ۱۳۸۴.

ای ایر، اس، روش به‌کارگیری مهندسی ارزش، ترجمه: جبل عاملی، محمدسعید و میرمحمد صادقی، سیدعلیرضا، انتشارات فرات، تهران، چاپ سوم، ۱۳۸۲.

موسویان، «آموزش و فرهنگ‌سازی مهندسی ارزش در بخش انرژی حمل و نقل جاده ای»، کنفرانس ملی کاربرد مهندسی ارزش در مدیریت انرژی، ۱۳۹۱.

میرمحمد صادقی، علیرضا و همکاران، کتاب جامع مهندسی ارزش، تهران. نشر فرات، ۱۳۸۸.

میرمحمدصادقی، سید علیرضا و توکلی دارانی، محمودرضا، «تحلیل ضرورت و بررسی تکامل مدل‌های تلفیقی مدیریت ریسک و مهندسی ارزش»، سومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، تهران، انجمن مهندسی ارزش، گروه پژوهشی بهینه‌سازی مهندسی دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.

یوسفی‌نژاد، مجید؛ رجبی‌پور، علی و خانعلی، مجید، «ارزیابی اثرات زیست‌محیطی تولید سیگار، مطالعه موردی: مجتمع دخانیات استان گیلان»، اولین کنفرانس بین‌المللی مهندسی محیط زیست، تهران، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، ۱۳۹۳.

Adams, C., Gupta, P. and Wilson, C., "Six Sigma Deployment", Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003.

Betty Dearth, *Industrial Technology Centre*, Winnipeg MB firm, Cambridge, MA: Productivity Press, 1988.

Büyüközkan, G. and Öztürkcan, D., "An integrated analytic approach for Six Sigma Project Selection". *Expert Systems with Applications*, 37, 5835-5847, 2010.

Chao, T. S. and Chia, J. C., "A Systematic Methodology for the Creation of Six Sigma Projects: A Case Study of Semiconductor Foundry". *Expert Systems with Applications*, 34, 2693-2703, 2008.

Dearborn, MI, *Society of Manufacturing Engineers*, 300, 2000.

Gošnik, D. and Hohnjec, M., "Selection Criteria for Six Sigma Projects in Slovenian Manufacturing Companies". *Organizacija*, 42 (4), 137-143, 2009.

Hauser, J.R. Clausing, D., the House Quality, *Harvard Business Review*, 1988.

James A. Jordan, Frederick J. Michel, arborn, MI, *Society of Manufacturing Engineers* 20, 2001.

John W. Davis. *Portland*, Productivity Press, 99-Anderson Cambrian, Calif, CIM Press, 122, 1999.

Kumar, U. D., Saranga, U., Ramirez Marquez, J. E. and Nowicki, D., "Six Sigma Project Selection Using Data Envelopment Analysis". *TQM Magazine*, 19 (5), 419-441, 2007.

آذر، ع و مومنی، م، آمار و کاربرد آن در مدیریت، تهران، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، چاپ نهم، جلد اول، ۱۳۸۲.

بوداقتی، خ، «بررسی تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر روی کاهش ضایعات تولیدی در کارخانجات قطعه‌سازی خودرو»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، ۱۳۸۴.

تبریز و منیری، «مهندسی ارزش با رویکرد MADM فازی در بهبود عملکرد پروژه»، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، ۱۳۹۰.

تقی زاده، علی، «نظام مهندسی ارزش»، مجله روش، شماره ۷۵، ۱۳۸۱. تیری م، مدیریت ارزش، ترجمه شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، انتشارات شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، تهران، ۱۳۷۹.

جعفری، عزیزاله؛ علاءالدینی، مهدی؛ منصور، بیتا و کلائی، فاطمه، «مدل‌سازی پویای قیمت‌گذاری سیگار در صنعت دخانیات ایران»، نهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، تهران، انجمن مهندسی صنایع ایران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۱.

جهانشاهلو، غلامرضا، تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن، ۱۳۸۷.

خسروی ز، نازین و امین م، «مقدمه‌ای بر مهندسی ارزش و کاربردهای آن در شبکه‌های قدرت»، نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۶.

دوبونو، ادوارد، شش کلاه تفکر، ترجمه: بلوچ، حمیدرضا، ۱۳۹۴.

دهقان نبیری، احمد، «بررسی راهکارهای اجرایی جهت تضمین اجرای مؤثر مهندسی ارزش»، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، تهران، دانشگاه علم و صنعت، مهندسی صنایع، ۱۳۸۴.

رضوی، سید مهدی و روانشادانیا، مهدی، «توسعه روش‌های مبتنی بر متدولوژی ارزش»، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، تهران، دانشگاه علم و صنعت، مهندسی صنایع، ۱۳۸۴.

رمضانی و کلتب، «شناسایی و اولویت‌بندی زیرساخت‌های سازمانی مؤثر بر اجرای مهندسی ارزش در شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه ELECTRE»، مطالعات کمی در مدیریت: بهار ۱۳۹۳، دوره ۵، شماره ۱؛ صص ۱۰۴-۸۳

صادقی مقدم، علی اصغر، «ارزیابی سیاست‌های مختلف کنترل قاچاق مواد مخدر با استفاده از سیستم‌های پویا (SD) و به‌کارگیری متدولوژی سیستم‌های نرم (SSM)» دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۹۱.

منیر عباسی، آرمین و حسینی، علی، «پیاپی‌سازی مهندسی ارزش در اجرای بدنه سدهای خاکی مطالعه موردی سد سیکان دره شهر ایلام»، نشریه مهندسی سازه و ساخت ۲ (۳)، ۱۳۹۴.

- Michel Greif, *the Visual Factory, Building Participation Through Shared Information* Cambridge, Mass, Productivity Press, 1991.
- Padhy, R.K., Sahu. S., “A Real Option based Six Sigma Project Evaluation and Selection Model”, *International Journal of Project Management*, 29 (8), 1091-1102, 2011.
- Saghaei, A. and Didekhani, H., “Application of Analytic Network Process in Selection of Six Sigma Projects”, *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 20 (4), 157-164, 2010.
- Saghaei, A. and Didekhani, H., “Developing an integrated model for the evaluation and selection of six sigma projects based on ANFIS and fuzzy goal programming”. *Expert Systems with Applications*, 38, 721–728, 2011.
- Seiji Tsuchiya, *Quality Maintenance: Zero Defects Through Equipment Management*, Cambridge, MA: Productivity Press, 1992.
- Yang, T., and Hsieh, C. H., “Six-sigma Project Selection Using National Quality Award Criteria and Fuzzy Multiple Criteria Decision-making Method”. In Proceeding of fourth international conference, IEEE. This paper appears in: Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM '08. 4th International Conference on, 2008.
- Zellner, G., Leist, S. and Johannsen, F., “Selecting Critical Processes for a Six Sigma Project –Experiences from an Automotive Bank”. 18th European Conference on Information Systems, 1-12, 2010.